FYSIIKAN

YDIN 9

LEVÄVAARA · KUUSJÄRVI · POHJOLA · VOUTILAINEN

TYÖKIRJA

WSOY

FYSIIKAN YDIN 9

Hannele Levävaara · Pirkko Kuusjärvi · Martti Pohjola
Eija Voutilainen

TYÖKIRJA

WERNER SÖDERSTRÖM OSAKEYHTIÖ
Porvoo - Helsinki - Juva

YHTEYSTIEDOT

Yhteystiedot
WSOY/OPPIMATERIAALIT
Tiedustelut, tilaukset
PL 222, 00121 Helsinki
faksi (90) 6168 543
Palvelulinja puh. 0203-91000

WSOY/TILAUSKONTTORI, PORVOO
Tilaukset
puh. (915) 54 801
faksi (915) 5480 339

3.–9. painos

Piirrokset: Timo Mäkelä ja Marja Venäläinen
Taitto: Pirjo Koivunen
Toimitus: Riitta-Liisa Eerola

© Hannele Levävaara, Pirkko Kuusjärvi, Martti Pohjola, Eija Voutilainen ja Werner Söderström Osakeyhtiö 1987

Kopiointikielto
Tämän teoksen osittainenkin kopioiminen opetustarkoituksiin on kielletty tekijänoikeuslain (404/61) ja tekijänoikeusasetuksen (574/95) sekä Suomen valtion ja Kopiosto r.y:n tekemän sopimuksen mukaisesti.

ISBN 951-0-16950-1

WSOY:n graafiset laitokset, Porvoo 1996

KIRJAN KÄYTTÄJÄLLE

Rakenne

Työkirjan oppiaines on jaettu kahden oppitunnin opetuskokonaisuuksiin, joilla on samat otsikot kuin vastaavalla teoriakirjan oppiaineksella. Kokonaisuuden lopussa on aiheeseen liittyviä lisätehtäviä. Työkirjassa on lisäksi kertaustehtäviä.

Työt

Työkirjassa on oppilastöitä melko runsaasti, joten on tarkoituksenmukaista tehdä niitä valikoiden, käytettävissä oleva aika, ryhmän taso ja harrastuneisuus huomioon ottaen. Oppilastyöt ovat sellaisia, että oppilaiden työskentely on koko ajan tavoitteellista.

"Perinteisten" oppilastöiden lisäksi työkirjassa on avoimia oppilastöitä, joiden tavoitteena on harjoituttaa oppilaiden kekseliäisyyttä, ongelmanratkaisukykyä ja luovuutta sekä vahvistaa heidän itseluottamustaan ja omaaloitteisuuttaan. Avoimien oppilastöiden muistiinpanot tehdään vihkoon. Avoin oppilastyö sekä vihkoon tehtävät lisätehtävät on merkitty -merkillä.

Yleensä avoimen oppilastyön vaihtoehtona on "perinteisiä" oppilastöitä. Opettaja voi harkintansa mukaan valita ryhmälleen sopivan työtavan. "Perinteisten" töiden havainnot kirjoitetaan työkirjaan.

Nopeita oppilaita varten työkirjassa on eriyttäviä töitä, jotka on merkitty tähdellä*.

Kesäkuussa 1991

Tekijät

SISÄLLYS

Oppilaiden turvallisuusohjeet 10
Oppilaiden ensiapuohjeet 11

1.1 FYSIIKKAA OPISKELEMAAN
Työ 1. Kelluva kynttilä 12
Työ 2. Pohjassa kiinni 13
Työ 3. Spiraali 14
Työ 4. Riippuvuuden kuvaamista 15
Työ 5. Viisitoista viisasta vastausta 17

1.2 ENERGIA
Työ 6. Hiekkaa keittopullossa 18
Työ 7. Ehtymätön energia 19
Työ 8. Voimalaitos 22
Lisätehtävät 23

Kertaustehtävät luvusta 1 24

2.1 LÄMPÖTILA. LÄMPÖLAAJENEMINEN 1
Työ 9. Metallipallo 25
Työ 10. Kolvi 25
Työ 11. Ilmapallo pullon suulla 26
Työ 12. Kaksoismetalli 27
Työ 13. Lämpöoppia lämmikkeeksi 27
Lisätehtävät 29

2.2 LÄMPÖLAAJENEMINEN 2
Työ 14. Kuinka paljon pituus muuttuu 30
Työ 15. Laskuja laajenemisesta 30
*Työ 16. Pituuden lämpötilakertoimen määritys 32
*Työ 17. Kenen hälytin toimii ensin? 33
Lisätehtävät 34

2.3 OLOMUODON MUUTOKSET
Työ 18. Energia, lämpötila ja olomuodon muutokset 35
Työ 19. Haihtuminen 36
Työ 20. Jääpala 36
Työ 21. Ruisku 37
Työ 22. Suolattua jäätä 37
Työ 23. Kiehumispisteitä 38
Lisätehtävät 38

2.4 LÄMMÖN SIIRTYMINEN
Työ 24. Kolme tutkimusta 40
Työ 25. Lämmön johtuminen 41
Työ 26. Jäätä vedessä 42
Työ 27. Tiukka vai löysä 42
Työ 28. Vettä putkessa 43
Työ 29. Onko jäähtymisessä eroa? 44
Työ 30. Lämpömittarit 44
Lisätehtävät 45

2.5 RAKENNUSTEN LÄMPÖTALOUS
Työ 31. Kirjallisia tehtäviä 46
Työ 32. Lämpöopin kertausta 48

Kertaustehtävät luvusta 2 50
Kertaustehtävät luvuista 1 ja 2 52

3.1 LIIKE
Työ 33. Mitä yhteistä? 54
Työ 34. Omena 55
Työ 35. Keskinopeuksia 56
Työ 36. Keskity keskinopeuksiin 57
Työ 37. Kauaksi ja kauan 60
Lisätehtävät 60

3.2 PUTOUSLIIKE. ASEMAENERGIA
Työ 38. Putoaminen 62
Työ 39. Miten putoaa? 62
Työ 40. Putoaminen tyhjiössä 63
*Työ 41. Putousliikkeen tutkiminen 64
*Työ 42. Putouskiihtyvyyden määrittäminen heilurilla 65
Työ 43. Laskuja asemaenergiasta 66
Työ 44. Heiluri 67
Lisätehtävät 68

3.3 MEKAANINEN TYÖ. TEHO

Työ 45. Kuka tekee työtä? 70
Työ 46. Kaikki töihin 71
Työ 47. Mitä 10 joulella saa aikaan? 71
Työ 48. Kalteva taso 71
Työ 49. Työtä 72
Työ 50. Kuka on tehokkain? 73
Työ 51. Tehokasta 74
Lisätehtävät 74

3.4 PAINE

Työ 52. Kappale alustalla 76
Työ 53. Ytimestäkö paineita? 76
Työ 54. Laskuja paineesta 77
Työ 55. Pahvimuki 78
Työ 56. Kaksi tutkimusta tyhjiöpumpulla 78
Työ 57. Muovipullo 80
Työ 58. Puhallus 80
Lisätehtävät 81

Kertaustehtävät luvusta 3 82

4.1 VALO

Työ 59. Luksimittari 84
*Työ 60. Välimatka ja valaistu pinta-ala 84
Työ 61. Välineet tutuiksi 85
Työ 62. Varjokuvia 85
Työ 63. Miten valo kulkee? 86
Lisätehtävät 86

4.2 VALO KOHTAA AINEEN

Työ 64. Mitä valolle tapahtuu, kun se osuu aineeseen? 88
Työ 65. Miten valo heijastuu? 88
Työ 66. Kerro, kerro kuvastin! 88
Työ 67. Valo kohtaa kahden läpinäkyvän aineen rajapinnan 89
Työ 68. Kolikko 89
Lisätehtävät 90

4.3 KOKONAISHEIJASTUS. SPEKTRI. VÄRIT

Työ 69. Valo tulee veden alta 92
Työ 70. Optisen kuidun malli 93
Työ 71. Valoko valkoista? 93
*Työ 72. "Sateenkaari" 94
Työ 73. Minkä värinen kappale on? 94
Lisätehtävät 95

4.4 OPTISIA LAITTEITA

Työ 74. Linssejä 97
Työ 75. Linssin malleja 97
Työ 76. Kuperan linssin muodostama kuva 98
Työ 77. Laskuja taittokyvystä 98
Työ 78. Tutki ja piirrä 99
Työ 79. Täyskäännös 99
Työ 80. Diaprojektori 100
*Työ 81. Kaukoputki 100
Lisätehtävät 101

Kertaustehtävät luvusta 4 102
Kertaustehtävät luvuista 3 ja 4 104

5.1 VIRTAPIIRI

Työ 82. Pane lamppu palamaan 106
Työ 83. Erilaisia kytkentöjä 106
Työ 84. Mittaa sähkövirta 107
Työ 85. Mittaa jännitteitä 107
Työ 86. Tehoja 108
Työ 87. Lamppuja sarjassa 108
Työ 88. Lamppuja rinnan 108
*Työ 89. Virtalähteiden kytkentöjä 109
Lisätehtävät 110

5.2 RESISTANSSI

Työ 90. Sähkövirta ja erilaisia kytkentöjä 112
Työ 91. Jännite ja virta 113
*Työ 92. Resistanssiin vaikuttavia tekijöitä 114
Työ 93. Resistanssi 114
Työ 94. Laske ja tarkista kokeellisesti 114

Työ 95. Sulake 115
Lisätehtävät 116

5.3 SÄHKÖN TUOTANTO. MUUNTAJA
Työ 96. Käämi magneettikentässä 118
Työ 97. Generaattori 119
Työ 98. Muuntaja 119
*Työ 99. Rautanaula 120
*Työ 100. Sytytystulppa 121
Lisätehtävät 122

5.4 SÄHKÖN SIIRTO. SÄHKÖN HINTA
Työ 101. Sähkön siirto 124
Työ 102. Mitä maksaa? 126
Lisätehtävät 128

5.5 ELEKTRONIIKKAA
Työ 103. Aurinkopari 131
Työ 104. Valovastus 131
Työ 105. Lämpövastus, NTC-vastus 132
Työ 106. Diodi 132
*Työ 107. Loistediodi eli LED 133
Työ 108. Kolminapainen komponentti 133
Työ 109. Transistori 134
Lisätehtävät 135

5.6 ELEKTRONIIKAN MERKITYS
Työ 110. Transistori kytkimenä 137
Työ 111. Valo-ohjattava moottori 137
Työ 112. Diskovalot 138
Työ 113. Äänenvahvistin 138
Työ 114. Hämäräkytkin 139
Työ 115. Murtohälytin 139
*Työ 116. Palohälytin 140
*Työ 117. Sähköurut 140
Työ 118. Ellille elektroniikkaa 141
Lisätehtävät 142

Kertaustehtävät luvusta 5 143

6.1 RADIOAKTIIVISUUS JA SÄTEILY
Työ 119. Erilaisia atomeja 146
Työ 120. Ydinasiaa 146
Työ 121. Aikoja 148
*Työ 122. Hajoamisia 149
*Työ 123. Uraanisarja 149
Lisätehtävät 150

6.2 SÄTEILYN VAIKUTUKSET JA KÄYTTÖ. SÄTEILYLTÄ SUOJAUTUMINEN
Työ 124. Säteileekö? 152
Työ 125. Eri säteilylajien läpitunkevuus 154
Työ 126. Etäisyys ja säteilyn voimakkuus 155
Lisätehtävät 156

6.3 YDINENERGIA
Työ 127. Energiaa ydinvoimalaitoksista 157
Lisätehtävät 158

Kertaustehtävät luvusta 6 160

7.1 MAAILMANKAIKKEUDESTA
Työ 128. Ilmapallo 162
Työ 129. Maailmankaikkeudesta 162
Lisätehtävät 163

7.2 AURINKOKUNTA
Työ 130. Päivän pituus 164
Työ 131. Erilaiset lämpövyöhykkeet 164
Työ 132. Kuun muuttuva muoto 165
Työ 133. Aurinkokunta 166
Lisätehtävät 166

Kertaustehtävät luvusta 7 168

Valinnaiset aiheet

1 AINEEN LÄMPENEMINEN

Työ 134. Lämmittävätkö yhtä paljon? 169
Työ 135. Aineen ominaislämpökapasiteetin määritys 170
Lisätehtävät 172

2 HYDROSTAATTINEN PAINE

Työ 136. Kolme reikää 173
Työ 137. Reiät kehässä 173
Työ 138. Painetta 174
Työ 139. Puristuuko neste? 175
Työ 140. Paineen leviäminen nesteessä 175
Työ 141. Kelmu pullon suulla 176
Työ 142. Hydraulinen puristin 176
Työ 143. Monihaarainen astia 176
Työ 144. Tyhjentelyä 177
Lisätehtävät 178

3 SÄHKÖVIRRAN AIHEUTTAMA MAGNEETTISUUS

Työ 145. Sähkövirta ja magneetti 180
Työ 146. Käämin magneettisuus 181
Työ 147. "Kiikku" 181
Työ 148. Kiertokäämimittari 182
Työ 149. Meltorautamittari 183
Työ 150. Rele 184
Työ 151. Kenen soittokello soi ensimmäisenä? 185
*Työ 152. Lennätin 185
Lisätehtävät 185

Liitteet

Etuliitteet 186
Morsen aakkoset 186
Tiheystaulukko 186
Lisätehtävien ja kertaustehtävien vastauksia 187
Jännitemittari kytketään rinnan 190
Virtamittari kytketään sarjaan 190
Piirrosmerkkejä 191
Sähkötapaturman sattuessa 192
Neliösenttimetriruudukko 194

OPPILAIDEN TURVALLISUUSOHJEET

Turvaa itsesi ja toverisi.

Työskentele harkiten ja rauhallisesti.

Kaasunhaju varoittaa vaarasta.

Sytytä kaasupoltin vasta luvan saatuasi.

Ole erittäin varovainen tulenkäytössä.

Suojaa tukkasi tulelta ja käytä tarvittaessa työtakkia.

Varo nesteiden roiskumista kuumennettaessa.

Muista aina tarvittaessa käyttää suojasilmälaseja.

Suojaa silmäsi kirkkaalta valolta ja muulta voimakkaalta säteilyltä.

Varo päästämästä syövyttäviä aineita silmiisi, älä hengitä niitä äläkä päästä niitä valumaan ihollesi.

Älä koske yhtaikaa vesijohtoon ja sähkölaitteeseen.

Sähkövirran saat kytkeä laitteisiisi vasta opettajan tarkastettua kytkennät ja annettua kytkentäluvan.

Maistaminen voi tappaa ja haistaminenkin voi olla vaarallista.

Syöminen ja juominen on kiellettyä laboratoriossa.

Pese kätesi aina tunnin päätyttyä.

Lähde: Fysiikan ja kemian opetuksen turvallisuusohjeet, Valtion painatuskeskus 1984

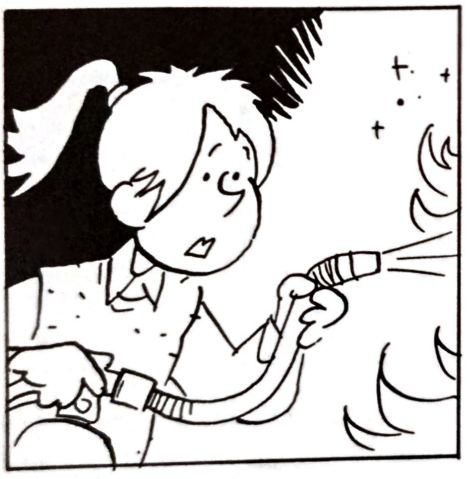
OPPILAIDEN ENSIAPUOHJEET

Jos silmääsi roiskuu syövyttävää ainetta, huuhdo heti runsaalla vedellä.

Jos tukkasi tai vaatteesi syttyvät tuleen, kiiruhda hätäsuihkuun tai sammuta tuli runsaalla vedellä.

Vahingon sattuessa toimi heti; työtoveri ilmoittaa välittömästi opettajalle vahingosta.

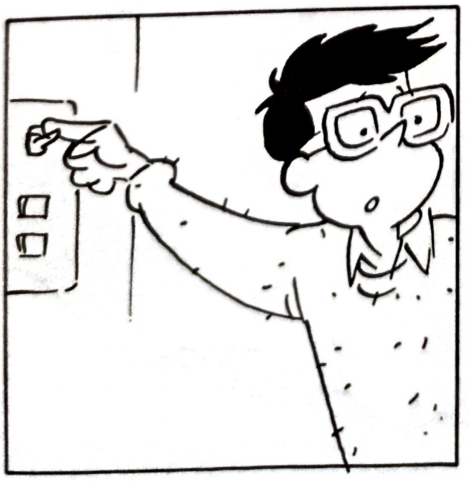
Jos olet nielaissut vahingossa jotakin vaarallista ainetta, antaa opettaja ensiavun.



Jos syövyttäviä aineita kaatuu ihollesi, huuhtele nopeasti runsaalla vedellä.

Jos laboratoriossa syttyy tulipalo, sammuta se joko sammutusvälineistöllä tai tukahduta se esimerkiksi sammutuspeitolla. Noudata tarkkaan opettajan ohjeita.

Sähköiskun sattuessa katkaise virta heti vaikka hätäkytkimestä.



Jos toverisi on saanut sähköiskun ja on tajuton, ryhdy heti antamaan ensiapua.

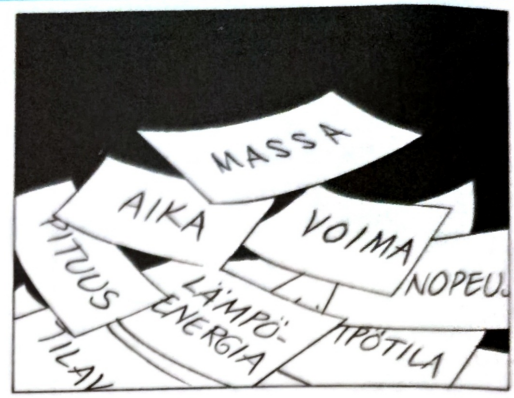
Kaasuvuodon sattuessa ja myrkyllisten kaasujen levitessä huoneeseen oppilaiden on poistuttava heti työhuoneesta ja huone on tuuletettava huolellisesti.

Sormien tai käsien palovammojen ensiapu on kylmä vesi.

1.1 FYSIIKKAA OPISKELEMAAN

Teoriakirjan sivut 10 – 13.

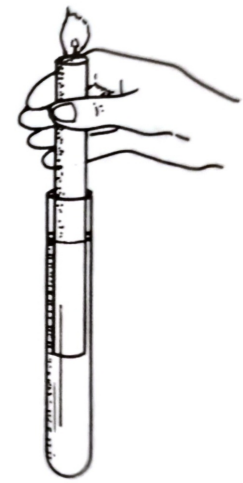
Fysiikka tutkii ilmiöitä, kuten jähmettymistä, lämpenemistä ja putoamista. Jokaiseen ilmiöön liittyy mitattavia ominaisuuksia eli suureita.



Työ 1. Kelluva kynttilä

Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Tee hypoteesi siitä, mitä tapahtuu, kun palava kynttilä pannaan koeputkeen, joka on puolillaan vettä.



Hypoteesi:

Testataan hypoteesi.

Havainnot:

Selitä havaitsemasi ilmiö.

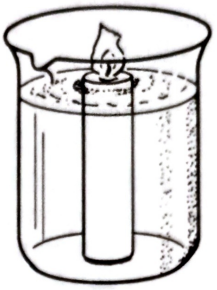
Mitä suureita tarvitsit selityksessäsi?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 2. Pohjassa kiinni

Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Kynttilä kiinnitetään sinitarralla keitinlasin pohjaan. Keitinlasiin kaadetaan vettä niin paljon, että kynttilän yläreuna jää hiukan vedenpinnan yläpuolelle.



Tee hypoteesi siitä, mitä tapahtuu, kun kynttilä sytytetään palamaan.

Hypoteesi:

Testataan hypoteesi.

Havainnot:

Selitä havaitsemasi ilmiö.

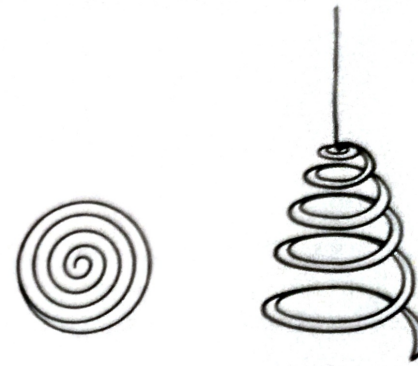
Mitä suureita tarvitsit selityksessäsi?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 3. Spiraali

Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Leikataan paperista kuvan mukainen spiraali. Ripustetaan se keskeltä ohueen lankaan.



Tee hypoteesi siitä, mitä tapahtuu, kun spiraalia pidetään kynttilän liekin yläpuolella.

Hypoteesi:

Testataan hypoteesi.

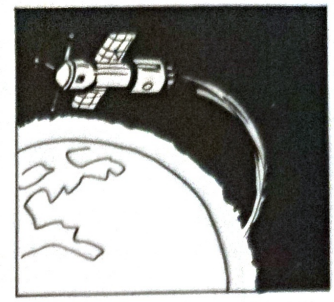
Havainnot:

Selitä havaitsemasi ilmiö.

Mitä suureita tarvitsit selityksessäsi?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 4. Riippuvuuden kuvaamista



Kuinka painovoima liittyy kunkin kuvan tilanteeseen?

Tehtäväsi on tutkia kappaleeseen kohdistuvan painovoiman riippuvuutta kappaleen massasta.

Mittaa joidenkin kappaleiden massat ja kappaleisiin kohdistuvat painovoimat. Ilmoita massat kilogrammoina ja painovoimat newtoneina. Taulukoi tulokset.

Massa kg	Painovoima N

Kuvaa suureiden massa ja painovoima välistä riippuvuutta koordinaatistossa.

FYSIIKKA TUTKII ILMIÖITÄ.

ILMIÖITÄ VOIDAAN KUVATA SUUREILLA.

SUUREET VOIVAT RIIPPUA TOISISTAAN.

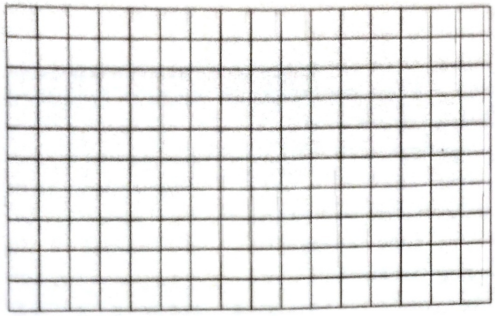
RIIPPUVUUTTA VOIDAAN KUVATA...

...SANOIN

...MATEMAATTISESTI KAAVALLA

...PIIRTÄMÄLLÄ KUVAAJA KOORDINAATISTOON

Kopiointi ehdottomasti kielletty



Kuvaile sanoin painovoiman riippuvuutta massasta.

Suureiden välistä riippuvuutta voidaan kuvata myös matemaattisesti. Tällöin riippuvuus kirjoitetaan yhtälöksi. Fysiikassa tällaista yhtälöä sanotaan kaavaksi. Kaavoissa suureita merkitään niille sovituilla tunnuksilla.

Kirjoita painovoiman riippuvuus massasta kaavaksi. Painovoiman tunnus on *G* ja massan *m*.

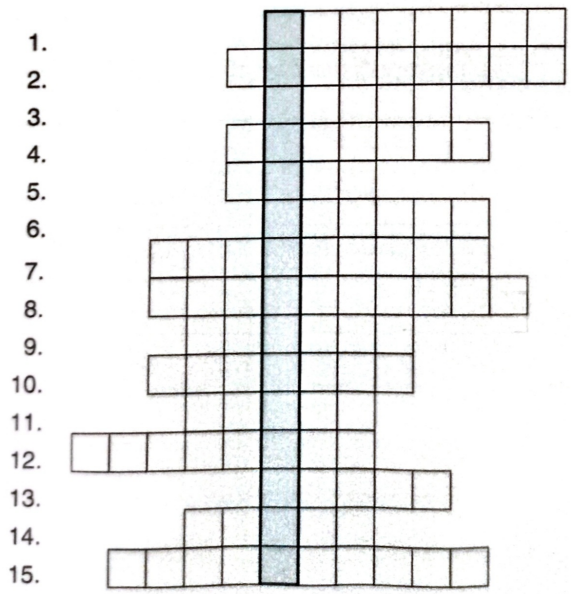
Yhteistä pohdiskelua:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 5. Viisitoista viisasta vastausta

Täytä ristikko.

1. Mikä on luonnontiede, jota nyt ryhdytään opiskelemaan?
2. Kun tehdään luonnontieteellistä tutkimusta, tehdään "arvauksia", joiden paikkansapitävyys testataan. Mikä on tämä "arvaus"?
3. Mikä on nimeltään ominaisuus, joka voidaan mitata?
4. Kun ostetaan pöytäliinakangasta, arvio pöydän pituudesta ei riitä. Mikä täytyy tehdä?
5. Eräs mittaustulos on t = 14 s. Mikä on mitattu suure?
6. Mikä on lämpötilan perusyksikkö SI-järjestelmässä?
7. Eräässä fysiikan osa-alueessa käsiteltäviä suureita ovat mm. jännite ja virta. Mikä osa-alue on kyseessä?
8. Mikä fysiikan osa-alue käsittelee voimia, kappaleiden liikettä ja tasapainoa?
9. Erään suureen tunnus on *l*. Suureen englanninkielinen nimi on *length*. Mikä suure on kyseessä?
10. Mikä on yksikkö, jota on käytetty kohdan 5 mittaustuloksessa?
11. Pituus on eräs SI-järjestelmän perussuure. Mikä on sen perusyksikkö?
12. Litra ja kuutiodesimetri ovat yksiköitä. Mikä on suure, jonka yksikkönä kumpaakin käytetään?
13. Mikä luonnontiede tutkii aineita ja niiden muuttumista toisikseen?
14. Erään suureen yksikkö on kilogramma. Mikä suure on kyseessä?
15. Mikä luonnontiede tutkii avaruutta?



Kopiointi ehdottomasti kielletty

1.2 ENERGIA

Teoriakirjan sivut 14 – 17.

Työ 6. Hiekkaa keittopullossa

Pane keittopulloon 3 cm:n kerros hiekkaa.

Mittaa hiekan lämpötila.

Havainto:

_____

Sulje keittopullo korkilla.

Ravistele pulloa voimakkaasti jonkin aikaa.

Mittaa hiekan lämpötila.

Havainto:

_____

Yhteistä pohdiskelua:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 7. Ehtymätön energia

Lue teoriakirjasta sivut 14–15. Tee sitten seuraavat tehtävät.

1. Mitä energialajeja teoriakirjan sivujen 8–9 kuvassa esiintyy ja missä yhteydessä?

2. Keksi jokapäiväisen elämän esimerkkejä seuraavista tilanteista.
   a) Sähköllä saadaan aikaan lämpöenergiaa.

   b) Kemiallista energiaa muuttuu lämpöenergiaksi.

   c) Liike-energiaa muuttuu lämpöenergiaksi.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

3. Selitä hehkulampun toiminta energian säilymisen kannalta.

4. a) Mikä on energian yksikkö?

   b) Kuinka monta joulea on 1 kJ?

   c) Kuinka monta joulea on 1 MJ?

5. Ilmaise energiat kilojouleina tai jouleina.

a) 1 kg voita sisältää energiaa 30 000 000 J.

b) Kun sulatetaan 1 g jäätä, lämpöenergiaa kuluu 330 J.

c) Kun kävelee nopeudella 6 km/h, kuluttaa energiaa 21 kJ minuutissa.

d) Kun yhden vesilitran lämpötila suurenee yhdellä asteella, energiaa kuluu 4,2 kJ.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

6. Ilmaise energiat megajouleina tai jouleina.

a) Kun höyrystetään 1 l vettä, lämpöenergiaa kuluu 2 000 000 J.

b) 1 kg raskasta polttoöljyä sisältää energiaa 41 000 000 J.

c) 100 g raejuustoa sisältää energiaa 390 000 J.

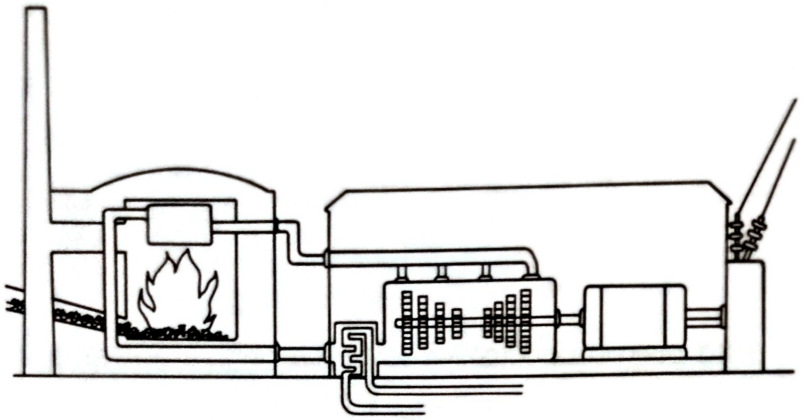
d) 1 dl kasviöljyä sisältää energiaa noin 4 MJ.

e) 15-vuotias poika tarvitsee päivittäin 12,2 MJ energiaa.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 8. Voimalaitos

1. Selitä kuvan perusteella voimalaitoksen toiminta.

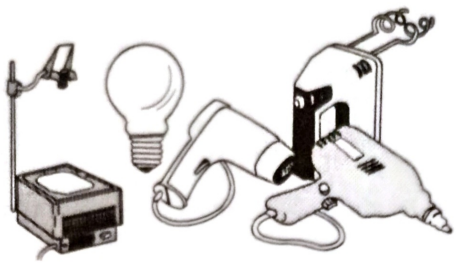


2. Imatran vesivoimalaitoksen hyötysuhde on 90 %. Selitä, mitä tällä tiedolla tarkoitetaan.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Lisätehtävät

1. Selitä kunkin laitteen toiminta energialajien kannalta.



2. Muunna energiat jouleiksi, kilojouleiksi tai megajouleiksi.

a) 10 grammaa kurkkua sisältää energiaa 5000 J.
b) Luisteltaessa kuluu energiaa 16 000 J minuutissa.
c) 100 g valkuaisaineita sisältää energiaa 1 700 000 J.
d) Kun höyrystetään 10 g glykolia, lämpöenergiaa kuluu 8 kJ.
e) 8 tunnin nukkuminen kuluttaa energiaa 1900 kJ.
f) Kun yksi gramma kultaa sulatetaan, tarvitaan energiaa 0,066 kJ.
g) Kun sulatetaan 100 g alumiinia, lämpöenergiaa kuluu 0,4 kJ.
h) 1 kg maakaasua sisältää energiaa 46 000 000 J.
i) 10 g raejuustoa sisältää energiaa 0,039 MJ.

3. Mikä energialaji muuttuu ja miksi energialajiksi kynttilän palaessa?

4. Valitse jokin fossiilisella polttoaineella toimiva voimalaitos. Vertaile sitä vesivoimalaitokseen.

5. Kone ottaa energiaa 5,0 kJ. Koneen hyötysuhde on 35 %. Kuinka paljon koneen ottamasta energiasta menee hukkaan?

6. Teoriakirjan sivulla 16 on tietoja energialähteistä. Maamme energiatarpeen on arvioitu suurenevan 25 % tämän vuosikymmenen aikana. Minkä energialähteen osuutta energiantuotannossa lisäisit? Perustele.

7. Kerro auringosta, tuulesta tai aalloista energianlähteenä. (Käytä lähdekirjallisuutta.)

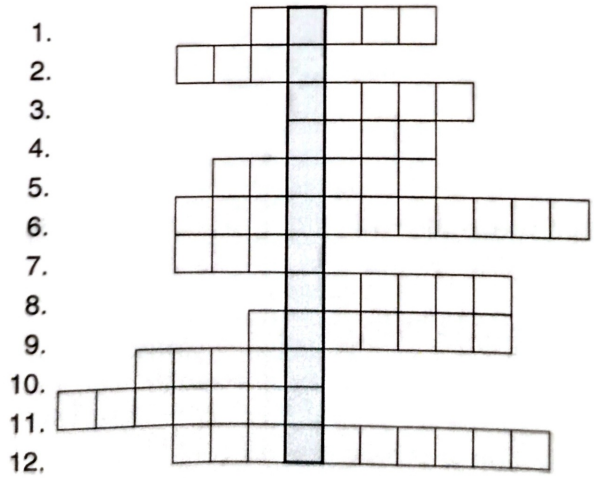
Kopiointi ehdottomasti kielletty

Kertaustehtävät luvusta 1

1. Täytä ristikko.

1. Mikä on suure, jonka tunnus on *m* ja yksikkö kg?
2. Mikä etuliite tarkoittaa miljoonakertaista?
3. Mikä on suure, jonka tunnus on *F* ja yksikkö newton?
4. Tämä suure mitataan kellolla. Suureen tunnus on *t*. Mikä suure on kyseessä?
5. Mikä on suure, jonka tunnus on *l*?
6. Tämän suureen perusyksikkö on kelvin. Mikä on suureen jokapäiväisessä elämässä käytetty yksikkö?
7. Mikä etuliite tarkoittaa tuhatkertaista?
8. Mikä on voiman yksikkö?

9. Mikä on suure, jonka yksikkö on joule?
10. Erään yksikön lyhenne on m. Mikä yksikkö on kyseessä?
11. Tunnissa niitä on 3600 ja minuutissa 60. Mikä se on?
12. Mikä virtaa johtimessa vaan ei joessa?

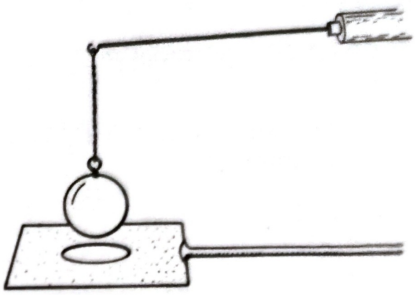


Kopiointi ehdottomasti kielletty

2.1 LÄMPÖTILA. LÄMPÖLAAJENEMINEN 1

Teoriakirjan sivut 20 – 24.

Työ 9. Metallipallo



Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Metallipallo sopii metallilevyssä olevan reiän läpi.

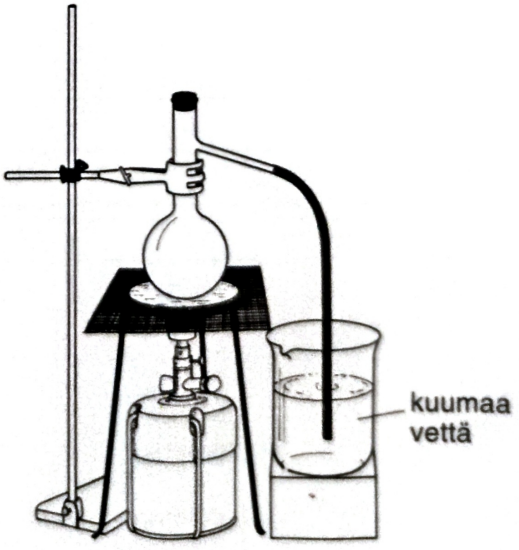
Tee hypoteesi siitä, mitä tapahtuu, kun palloa kuumennetaan.

Hypoteesi:

Testataan hypoteesi. Havainnot:

Työ 10. Kolvi

Opettaja tekee tämän työn.



Tee hypoteesi siitä, mitä tapahtuu, kun kolvia kuumennetaan **varovasti** ja annetaan sen sitten jäähtyä.

Hypoteesi:

Testataan hypoteesi. Havainnot:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 11. Ilmapallo pullon suulla

Pingota tyhjä ilmapallo pienen, tyhjän keittopullon suulle.

Pane keittopullo keitinlasiin, jossa on vettä.

Tee hypoteesi siitä, mitä tapahtuu, kun vettä kuumennetaan.

Hypoteesi:

Testaa hypoteesi.

Havainnot:

Mitä yhteistä on töiden 9 – 11 ilmiöissä?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 12. Kaksoismetalli

Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Kaksoismetallissa on kaksi eri metallista valmistettua metalliliuskaa kiinnitettyinä päällekkäin.

Tee hypoteesi siitä, mitä tapahtuu, kun kaksoismetallia kuumennetaan.

Hypoteesi:

Testataan hypoteesi.

Havainnot:

Yhteistä pohdiskelua:

Työ 13. Lämpöoppia lämmikkeeksi

Lue teoriakirjasta sivut 20–23. Tee sitten seuraavat tehtävät.

1. Aurinko lämmittää kuparikattoa. Mitä kupariatomeille tapahtuu?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

2. Vertaile kelvin- ja celsiusasteikkoa.

3. Vertaile aineen kiinteää ja kaasumaista olomuotoa rakennehiukkasten kannalta.

4. Aine saa lisää lämpöenergiaa. Mitä aineelle voi tapahtua?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Lisätehtävät

8. Kirjoita taulukkoon lämpötilat celsiusasteina ja kelvineinä.

	lämpötila celsiusasteina	lämpötila kelvineinä
absoluuttinen nollapiste		
jään sulamispiste		
veden kiehumispiste		

9. Piirrä vihkoosi 20,0 cm:n pituinen jana. Pane sitten käyttämäsi viivain pakastimeen tai ulos pakkaseen.
Ota viivain pakastimesta tunnin kuluttua ja mittaa sillä piirtämäsi janan pituus. Mitä on tapahtunut?

10. Lasipurkin metallikansi on juuttunut kiinni. Miten saat sen auki?

11. Mitä voi tapahtua, kun nesteestä poistuu lämpöenergiaa?

12. Muunna kelvineiksi
a) ihmisen kehon lämpötila 37 °C
b) lämpötila, jossa nestemäinen elohopea muuttuu kiinteäksi, –39 °C
c) hapen sulamispiste –218 °C.

13. Muunna celsiusasteiksi
a) kaasupolttimen liekin lämpötila 1173 K
b) vuoden 1985 tammikuun keskilämpötila Lappeenrannassa 255 K
c) Uranuksen pintalämpötila 63 K.

14. a) Lämpötila suurenee 50 °C. Kuinka monta kelviniä se suurenee?
b) Kirjoita yhtälöksi kelvineinä ilmaistun lämpötilan *(T)* ja celsiusasteina ilmaistun lämpötilan *(t)* välinen riippuvuus.

15. Muunna lämpötila celsiusasteiksi. Käytä muunnoskaavaa

$$C = \frac{5 \cdot (F - 32)}{9}$$

missä C on lämpötila celsiusasteina ja F fahrenheitasteina.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

2.2 LÄMPÖLAAJENEMINEN 2

Teoriakirjan sivut 25 – 27.

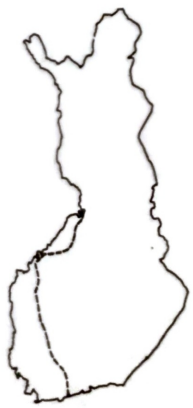
Työ 14. Kuinka paljon pituus muuttuu?

Päättele annettujen tietojen perusteella taulukosta puuttuvat tiedot. Käytä apuna teoriakirjan sivulla 26 olevaa taulukkoa.

Kappale	Pituuden lämpötilakerroin α	Pituus l	Lämpötilan muutos Δt	Pituuden muutos Δl
hopealanka		1 m	1 °C	
hopealanka		1 m	2 °C	
hopealanka		10 m	2 °C	
rautalanka		1 cm	1 °C	
rautalanka		10 cm	10 °C	

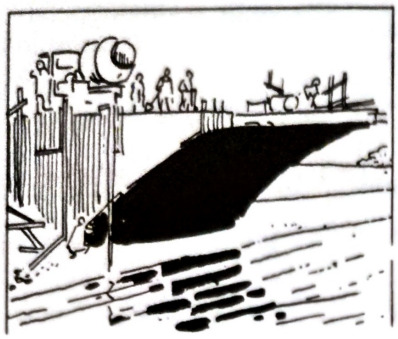
Työ 15. Laskuja laajenemisesta

1. Helsingistä Ouluun on rautateitse 680 km. Kuvitellaan, että kisko olisi yhtenäinen. Kuinka paljon tämän pituinen teräskisko pitenisi, jos lämpötila muuttuisi –20:sta 25:een celsiusasteeseen?



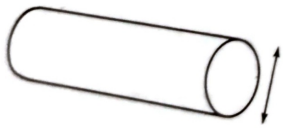
Kopiointi ehdottomasti kielletty

2. Joen yli rakennettavan sillan pituudeksi tulee 220 m. Silta tehdään betonista. Kuinka suuri väljyysvara tarvitaan, kun lämpötilan muutos on suurimmillaan 70 °C?



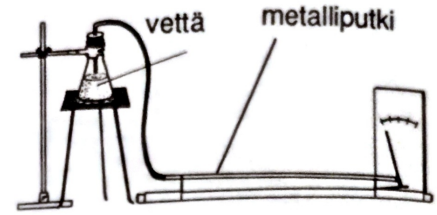
3. Teräksestä valmistetun akselin pään halkaisija on 20 °C:n lämpötilassa 153,2 mm. Akseli upotetaan nestemäiseen typpeen (lämpötila –197 °C). Kuinka paljon halkaisija pienenee?

Missä tilanteissa tällaista menetelmää käytetään?



Kopiointi ehdottomasti kielletty

*Työ 16. Pituuden lämpötilakertoimen määritys



Tässä työssä määrität jonkin aineen pituuden lämpötilakertoimen.

Kokoa kuvan mukainen laitteisto.

Mitä ainetta käyttämäsi metalliputki on?

_____

Lue teoriakirjasta sivut 25 – 27.

Pituuden muutos voidaan laskea kaavalla

$$\Delta l = \alpha \cdot \Delta t \cdot l \, .$$

Kun siitä ratkaistaan α, saadaan

$$\alpha = \frac{\Delta l}{\Delta t \cdot l}$$

Mitä tarkoittavat seuraavat merkinnät?

α _____

Δl _____

Δt _____

l _____

Mittaa l. $l =$ _____

Δt :n määrittämiseksi tarvitset putken alkulämpötilan. Se on sama kuin huoneen lämpötila.

Mikä on putken alkulämpötila? $t_1 =$ _____

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Kuumenna keittopullossa oleva vesi kiehuvaksi ja anna sen kiehua, kunnes putken pituus ei enää muutu.

Kuinka suuri on Δl ? $\Delta l =$ _____

Mikä on putken loppulämpötila? $t_2 =$ _____

Kuinka suuri on Δt ? $\Delta t =$ _____

Sijoita suureiden arvot kaavaan

$$\alpha = \frac{\Delta l}{\Delta t \cdot l}$$

Laske α.

$\alpha =$ _____

Vertaa saamaasi tulosta teoriakirjan taulukossa olevaan α:n arvoon.

Havainto:

_____

_____

*Työ 17. Kenen hälytin toimii ensin?

Kaksoismetallia voidaan käyttää palohälyttimessä.

Tehtäväsi on rakentaa palohälytin, joka ilmoittaa tulipalosta kellolla tai lampulla.

Käytä "tulipalona" kynttilän tai kaasupolttimen liekkiä.

Välineet:

kaksoismetalli
statiivi
eristepylväs
kaksoispuristin
kello tai lamppu tai molemmat
oppilasvirtalähde
johtimia

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Lisätehtävät

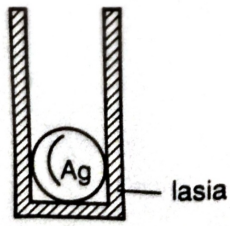
16. a) Kuinka paljon yhden metrin pituinen messinkilanka pitenee, kun sen lämpötila suurenee yhden asteen?
b) Kuinka paljon yhden metrin pituinen messinkilanka pitenee kun sen lämpötila suurenee 100 °C?
c) Kuinka paljon 10 m:n pituinen messinkilanka lyhenee, kun sen lämpötila pienenee 100 °C?

17. Helsingistä Turkuun on rautateitse 200 km. Kuinka paljon kiskotuksen pituus muuttuu, kun lämpötila suurenee –10:stä 30:een celsiusasteeseen?

18. Näyteikkunan leveys on 4,0 m. Kuinka suuri väljyysvara ikkunaan Suomen oloissa on jätettävä?

19. Voimalaitoksen teräksisen päähöyryputken halkaisija on 450 mm ja pituus 80 m. Kuinka suuri väljyysvara putkeen on jätettävä, kun lämpötilan muutos on 500 °C?

20. Mitä kuvan tilanteessa voi tapahtua, kun lämpötila
a) pienenee
b) suurenee?



21. Omakotitalon öljysäiliöön tuodaan 2 000 *l* öljyä, jonka lämpötila on 20 °C. Kuinka paljon öljyn tilavuus pienenee, kun sen lämpötila pienenee 5 °C:seen?

Tilavuuden muutos lasketaan kaavalla

$$\Delta V = \gamma \cdot \Delta t \cdot V,$$

missä

ΔV = tilavuuden muutos
γ = tilavuuden lämpötilakerroin
Δt = lämpötilan muutos
V = alkuperäinen tilavuus.

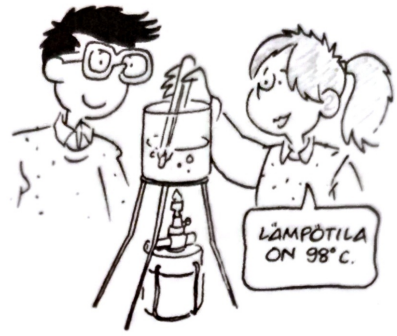
Öljyn tilavuuden lämpötilakerroin on 0,0008 1/ °C.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

2.3 OLOMUODON MUUTOKSET

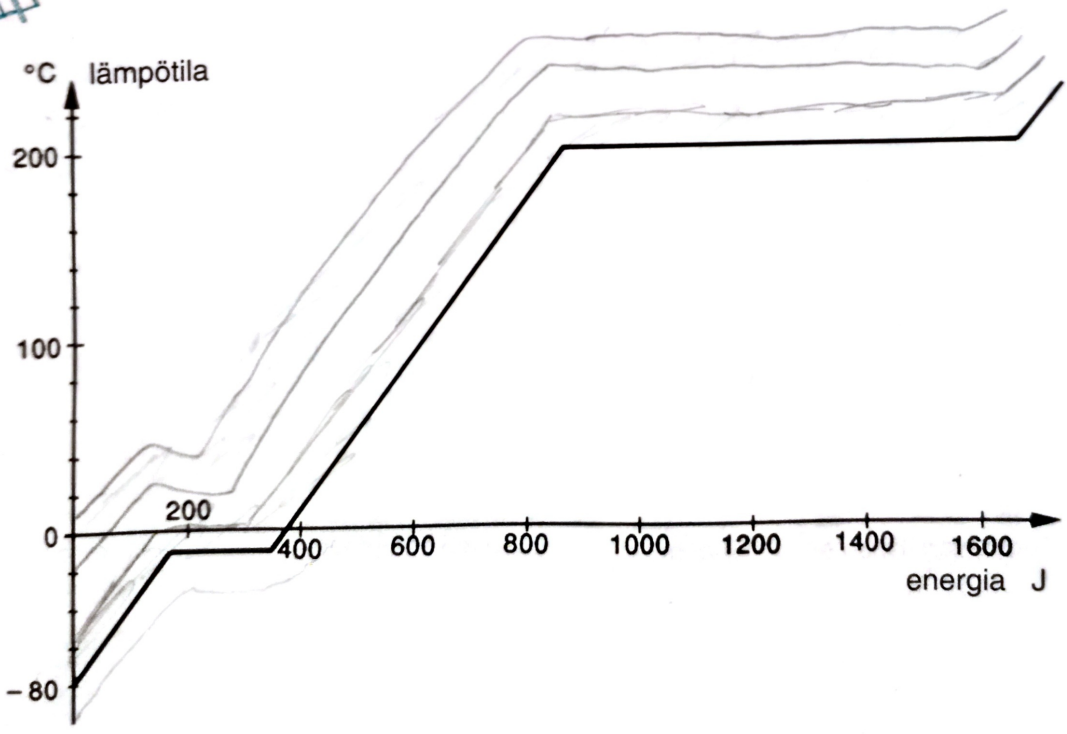
Teoriakirjan sivut 28 – 32.

Miten sulaminen liittyy hiihtämiseen?



Voiko vesi kiehua jo 98 °C:n lämpötilassa?

Työ 18. Energia, lämpötila ja olomuodonmuutokset



Oheinen kuvaaja liittyy erään aineen olomuodon muutoksiin.
Ainetta on 1 g.
Mitä kaikkea voit päätellä kuvaajan perusteella?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 19. Haihtuminen

Kiinnitä märkää talouspaperia tai sideharsoa lämpömittarin säiliön ympärille. Tarkkaile lämpömittarin lukemaa jonkin aikaa.

Havainnot:

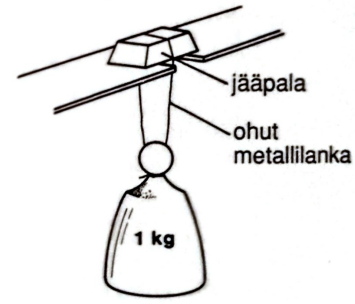
Yhteistä pohdiskelua:

Luettele käytännön tilanteita, joissa on kyse samasta ilmiöstä.

Työ 20. Jääpala

Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Tee hypoteesi siitä, mitä kuvan mukaisessa kokeessa tapahtuu.



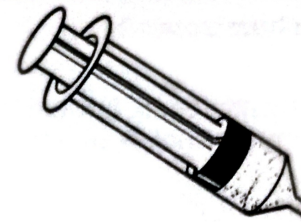
Hypoteesi:

Testataan hypoteesi. Havainnot:

Yhteistä pohdiskelua:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 21. Ruisku



Pane ruiskuun vähän kuumaa vettä. Sulje ruiskun suu sormella. Vedä mäntää voimakkaasti ulospäin.

Havainnot:

Yhteistä pohdiskelua:

Työ 22. Suolattua jäätä

Ota pieneen keitinlasiin runsaasti jäitä. Mittaa jäiden lämpötila. Lisää jäiden sekaan ruokasuolaa. Tarkkaile seoksen lämpötilaa.

Havainnot:

Luettele käytännön tilanteita, joissa on kyse samasta ilmiöstä.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 23. Kiehumispisteitä

Määritä vesijohtoveden, tislatun veden ja kylläisen ruokasuolaliuoksen kiehumispisteet.

Välineet ja aineet:

vesijohtovettä
tislattua vettä
kylläistä ruokasuolaliuosta
kuumennusvälineet
lämpömittari

Lisätehtävät

22. Mitä nesteelle voi tapahtua, kun se luovuttaa lämpöenergiaa?

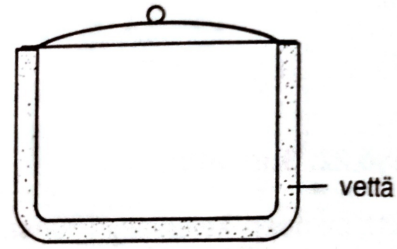
23. Kuinka paljon energiaa kuluu, kun 100 g sata-asteista vettä höyrystyy sata-asteiseksi vesihöyryksi?

24. Kymmenen litran sangollinen 0-asteista vettä jäätyy 0-asteiseksi jääksi. Kuinka paljon lämpöenergiaa vapautuu?

25. a) Mihin lämpötilaan kupari täytyy lämmittää, ennen kuin se sulaa?
b) Kuinka paljon lämpöenergiaa tarvitaan, kun 1,5 kg kuparia sulatetaan?

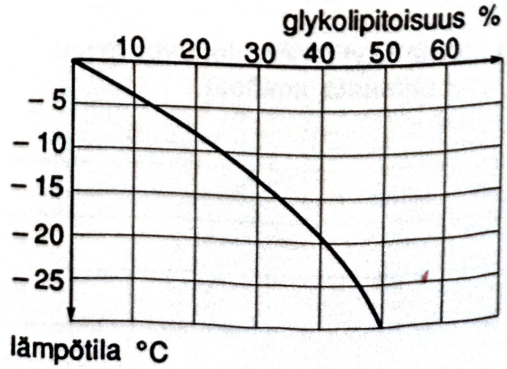
26. a) Missä lämpötilassa etanoli kiehuu?
b) Kuinka paljon lämpöenergiaa tarvitaan, kun 1,3 kg etanolia höyrystetään?

27. a) Miksi maitoruuat on hyvä valmistaa ns. puurokattilassa?



b) Nopeuttaako veden voimakas kiehuminen perunoiden kypsymistä? Perustele.

28. Kuinka suuri veden glykolipitoisuuden tulee olla, jotta vesi-glykoliseoksen jähmettymispiste olisi pienempi kuin puhtaan glykolin?



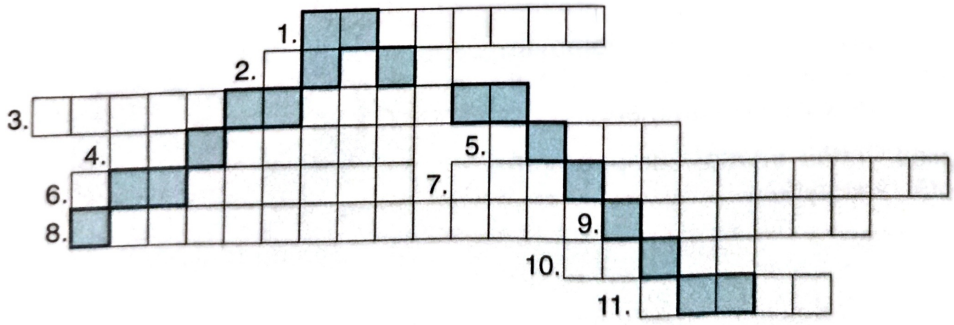
Kopiointi ehdottomasti kielletty

29. Mitä yhteistä on kasvamisella ja haihtumisella?

Molemmat _____

Täytä ristikko.

1. Olomuodonmuutoksissa joko sitoutuu tai vapautuu energiaa. Täydennä seuraava lause oikealla vaihtoehdolla. Jähmettymisessä energiaa _____ .
2. Jotta 10 g tätä ainetta sulaisi, tarvitaan energiaa 2760 J. Mikä aine on kyseessä? Käytä apuna teoriakirjan sivulla 29 olevaa taulukkoa.
3. Minkä niminen on olomuodon muutos, jossa neste muuttuu kiinteäksi aineeksi?
4. Teoriakirjan sivulla 29 on taulukko, jossa on lueteltu joidenkin aineiden sulamiseen kuluva lämpöenergia.
   Mikä taulukon metalleista tarvitsee sulaakseen eniten lämpöenergiaa yhtä grammaa kohden?
5. Mikä on aineen olomuoto, kun aine on sulanut?
6. Mikä on olomuodon muutos, jossa kiinteä aine muuttuu nesteeksi?
7. Mikä on tiivistymiselle käänteinen olomuodon muutos?
8. Mikä on nimeltään lämpötila, jossa aine kiehuu?
9. Jos tätä ainetta on 2 g, sen höyrystymiseen kuluu lämpöenergiaa 1600 joulea. Mikä aine on kyseessä? Käytä apuna teoriakirjan sivulla 30 olevaa taulukkoa
10. Jää sulaa luistimen terän alla. Mikä aiheuttaa ilmiön?
11. Mikä on se olomuoto, jossa aineen rakennehiukkaset liikkuvat nopeimmin?

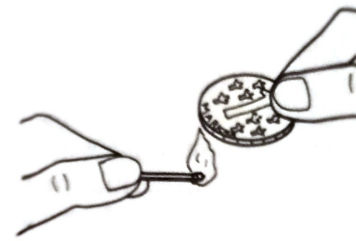


Kopiointi ehdottomasti kielletty

2.4 LÄMMÖN SIIRTYMINEN

Teoriakirjan sivut 33 – 36.

Työ 24. Kolme tutkimusta



a) Kumpi irrottaa ensin?

Lue ensin työohje ja tee sitten hypoteesi siitä, kumpi irrottaa ensin.

Hypoteesi:

Toinen oppilas pitää kolikon reunasta kiinni kahdella sormella (ei kynsillä). Toinen sytyttää tulitikun ja lämmittää sillä kolikon toista reunaa.

Havainnot:

b) Aavistaako käsi käden?

Toinen oppilas sulkee silmänsä ja pitää käsiään siten, että kämmenet ovat toista oppilasta kohden.

Toinen oppilas vie kätensä jommankumman kämmenen lähelle. Hän ei kuitenkaan kosketa kämmentä.

Oppilas yrittää arvata, kumpaa kämmentä lähestytään.

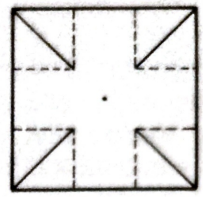
Havainnot:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

c) Ratas

Leikkaa ja taivuta paperista kuvan mukainen ratas.

Ripusta se keskeltä ohueen lankaan. Pidä ratasta kuuman vesiastian yläpuolella.



Havainnot:

Yhteistä pohdiskelua:

Työ 25. Lämmön johtuminen

Kaikki aineet eivät johda lämpöä yhtä hyvin.

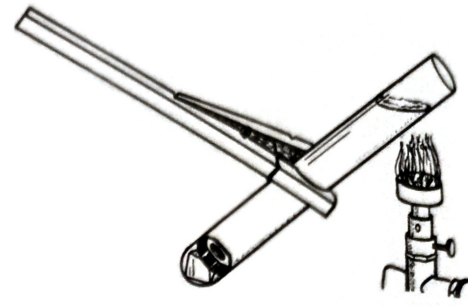
Tehtäväsi on vertailla joidenkin aineiden lämmönjohtavuutta.

Välineitä ja aineita:

laite, jolla tutkitaan lämmön johtumista tai
eri ainetta olevia samanpaksuisia ja samanpituisia tankoja
keitinlasi
kuumaa vettä

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 26. Jäätä vedessä



Pane koeputkeen jääpala ja sen päälle paino. Pane koeputki melkein täyteen kylmää vettä. Veden täytyy olla niin kylmää, että se ei sulata jäätä, tai jäätä täytyy olla paljon.

Tee hypoteesi siitä, mitä tapahtuu, kun koeputkea kuumennetaan kuvan osoittamalla tavalla.

Hypoteesi:

Testaa hypoteesi. Havainnot:

Työ 27. Tiukka vai löysä?

Ota kaksi samanlaista metalliastiaa. Kiedo kummankin ympärille yhtä paljon jotakin huokoista materiaalia (huopaa, vuorivillaa, pumpulia). Kiedo materiaali toisen astian ympärille mahdollisimman tiukasti, toisen ympärille löysästi.

Tee hypoteesi siitä, kummassa astiassa samanlämpöinen kuuma vesi jäähtyy nopeammin.

Hypoteesi:

Testaa hypoteesi. Havainnot:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

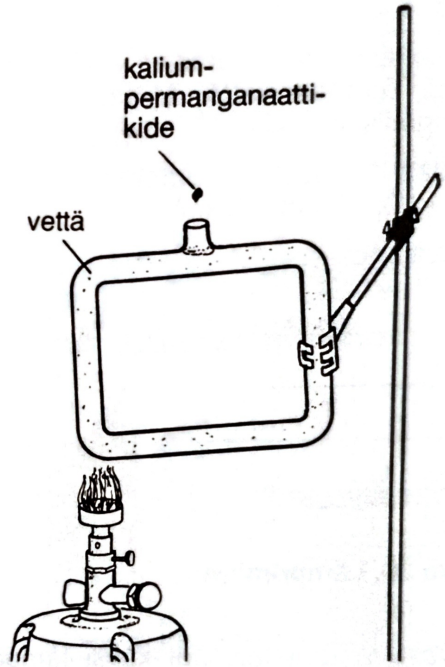
Yhteistä pohdiskelua:

Työ 28. Vettä putkessa

Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Kootaan kuvan mukainen laitteisto.

Tee hypoteesi siitä, mitä tapahtuu, kun putkea kuumennetaan ja veteen pudotetaan kaliumpermanganaattikide.



Hypoteesi:

Testataan hypoteesi. Havainnot:

Yhteistä pohdiskelua:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 29. Onko jäähtymisessä eroa?

Lue ensin työohje ja tee sitten hypoteesi siitä, kummassa astiassa vesi jäähtyy nopeammin.

Hypoteesi:

Ota kaksi samankokoista astiaa, joista toisen pinta on tumma ja himmeä, toisen taas vaalea ja kiiltävä.

Pane kumpaankin astiaan yhtä paljon yhtä kuumaa vettä. Mittaa vesien lämpötila.

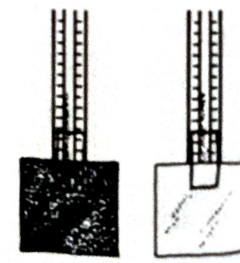
Mittaa lämpötilat muutaman kerran 15 – 30 minuutin aikana.

Havainnot:

Työ 30. Lämpömittarit

Tässä työssä tarvitset kaksi lämpömittaria.

Teippaa toisen lämpömittarin eteen ohutta valkoista paperia ja toisen eteen ohutta mustaa paperia.



Pidä lämpömittareita yhtä etäällä kaasupolttimen liekistä. Sopiva etäisyys on noin 10 cm.

Seuraa lämpömittareiden lukemia.

Havainnot:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Lisätehtävät

30. Esitä parannusehdotus.
a) Ulkokäymälän istuin on kylmä.
b) Pihan koristepensas ei kestä kovia pakkasia.
c) Makkaratikun kädensija polttaa paistajaa.

31. Mainitse laitteita, joiden toimiessa lämpöä siirtyy kuljetuksella.

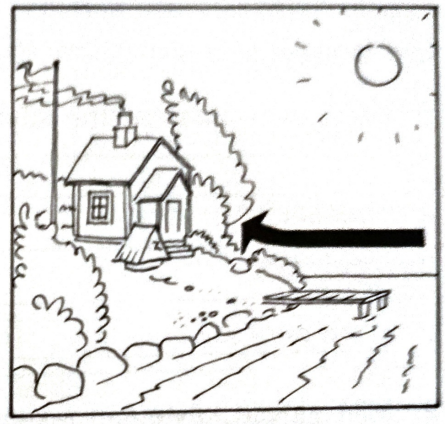
32. Miksi metalli kylmässä ulkoilmassa tuntuu kylmemmältä kuin puu, vaikka niiden lämpötilat ovat samat?

33. Miksi saunan lauteissa oleva naula polttaa, vaikka laude ei polta.

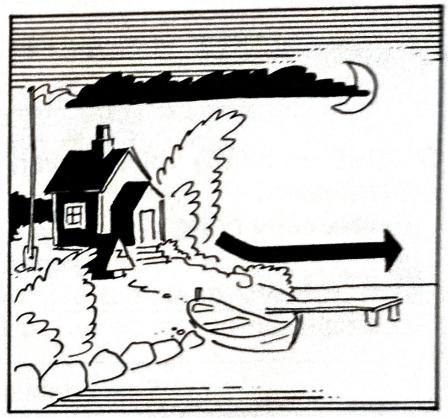
34. Kirjoita kuvaan sopiva tarina. Tarinassa täytyy esiintyä joitakin seuraavista termeistä: lämpöenergia, johtuminen, säteily, kuljetus, lämpötila, haihtuminen.

35. Eksyt tunturissa talvipakkasella. Miten menettelet, jotta pysyisit lämpimänä?

36. Kuvissa oleva nuoli osoittaa tuulen suunnan. Selitä, miksi tuuli puhaltaa nuolen suuntaan.



Kuuma päivä



Kylmä yö

37. Luokkahuoneesta otettiin oppitunnin jälkeen infrapunakuva. Miten kuvasta voitiin päätellä, että Hanna oli ollut poissa tuolta tunnilta?

38. Ota selvää, miten kuumailmapallo toimii. (Käytä lähdekirjallisuutta.)

39. Kerro Golf-virran merkityksestä Suomen ilmastolle. (Käytä lähdekirjallisuutta.)

Kopiointi ehdottomasti kielletty

2.5 RAKENNUSTEN LÄMPÖTALOUS

Teoriakirjan sivut 37 – 41.

Työ 31. Kirjallisia tehtäviä

Lue teoriakirjasta sivut 37 – 40. Tee sitten seuraavat tehtävät.

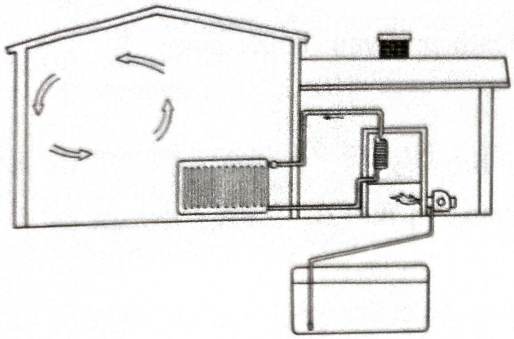
1. Mitkä ovat maassamme käytettyjä lämpöenergian lähteitä?

2. Mitä aineita käytetään rakennusten lämmöneristykseen?

3. Millä eri tavoin voi virtaavan veden energiaa käyttää rakennusten lämmittämiseen?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

4. Kerro keskuslämmityksestä lämmön siirtymisen kannalta.



5. Valitse kaksi lämmitysjärjestelmää ja vertaile niitä toisiinsa.

*6. Omakotitalon lämmittämiseen kuluu kevyttä polttoöljyä 2800 kg vuodessa.
   a) Kuinka paljon öljystä saadaan lämpöenergiaa?
   b) Kuvitellaan, että sama määrä lämpöenergiaa tuotetaan kivihiiltä, maakaasua, puuta tai palaturvetta polttamalla. Kuinka paljon näitä polttoaineita tarvitaan?
   c) Kuinka paljon kukin polttoaine tulee maksamaan?

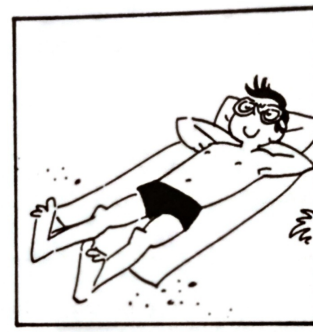
Polttoaine	Lämpöarvo MJ/kg	Hinta mk/10^9J
raskas polttoöljy	41	18
kevyt polttoöljy	43	32
maakaasu	46	5
palaturve	11	13
koivuhalko	13,5	40
kivihiili (antrasiitti)	26–32	10

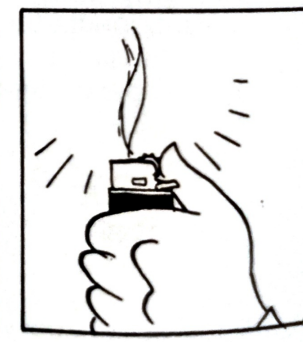
Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 32. Lämpöopin kertausta

1. Kirjoita kunkin kuvan alle, mistä ilmiöstä on kyse. Ilmiöt ovat:

lämpölaajeneminen
kemiallinen energia muuttuu lämpöenergiaksi
lämmön säteily
höyrystyminen
tiivistyminen
lämmön johtuminen





Kopiointi ehdottomasti kielletty

2. Kirjoita niin monta järkevää jatkoa kuin keksit.
   a) Lämpöenergia ...
   b) Kun kappale vastaanottaa lämpöenergiaa ...
   c) Lämpö siirtyy ...
   d) Vuorivilla ...

3. a) Kuinka paljon 1,0 m:n pituinen kuparilanka pitenee, kun sen lämpötila suurenee yhden asteen?
   b) Kuinka paljon 10 m:n pituinen kuparilanka lyhenee, kun sen lämpötila pienenee 10 °C?

4. a) Mikä raudan lämpötilan on oltava, jotta rauta sulaisi?
   b) Kuinka paljon lämpöenergiaa kuluu, kun 100 g rautaa sulaa?

5. 1 kg sata-asteista vesihöyryä tiivistyy sata-asteiseksi vedeksi. Kuinka paljon lämpöenergiaa vapautuu?

6. Kuinka paljon lämpöenergiaa saadaan
   a) kilogrammasta koivupuuta
   b) 5 kg:sta maakaasua
   c) 200 kg:sta raskasta polttoöljyä
   d) tonnista turvetta?
   Käytä apuna työkirjan sivulla 47 olevaa taulukkoa.

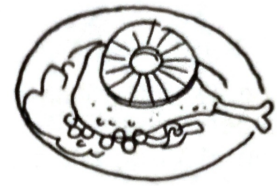
7. Kuinka paljon puuta tarvitaan, jotta saataisiin yhtä paljon lämpöenergiaa kuin 100 kg:sta kivihiiltä?
   Käytä apuna työkirjan sivulla 47 olevaa taulukkoa.

*8. Rakennat omakotitalon. Valitset taloon lämmitysjärjestelmän, jossa lämpöenergia saadaan polttoaineeseen sitoutuneesta kemiallisesta energiasta. Mitä polttoainetta käytät? Perustele.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Kertaustehtävät luvusta 2

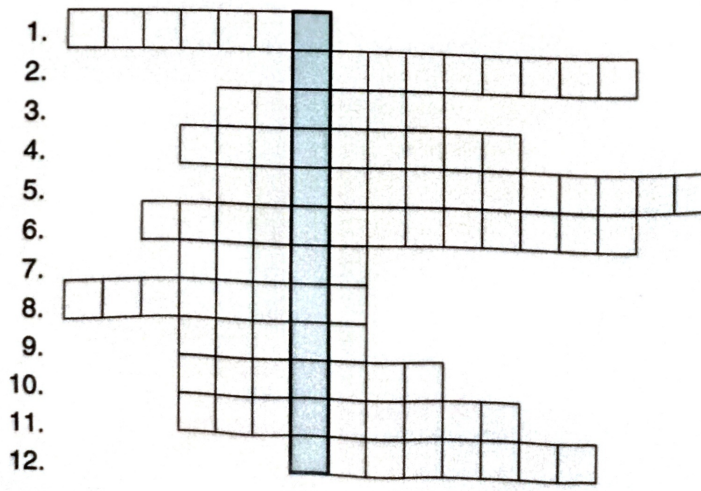
1. Mitä yhteistä on Intolla ja ananaksella?



Molemmat ovat _____

Täytä ristikko.

1. Tämän suureen tunnus on *E* ja yksikkö joule. Mikä suure on kyseessä?
2. Mikä on suure, jonka tunnus on *t*?
3. Mikä on lämpötilan perusyksikkö? Sen lyhenne on K.
4. Kirjoita sanoin merkintä MJ.
5. Mikä olomuodon muutos on kyseessä silloin, kun neste muuttuu kiinteäksi aineeksi?
6. Mikä olomuodon muutos on kyseessä silloin, kun kaasu muuttuu nesteeksi?
7. Kun yksi gramma tätä ainetta sulaa, kuluu lämpöenergiaa 17 000 joulea. Mikä aine on kyseessä?
8. Kun 1 g tätä ainetta jähmettyy, vapautuu lämpöenergiaa 397 J. Mikä aine on kyseessä?
9. Kuinka monta joulea on 1 kJ?
10. Kun 1 g kiehumispisteeseensä lämmitettyä ainetta höyrystyy, kuluu lämpöenergiaa 841 J. Mikä aine on kyseessä?
11. Mikä olomuodon muutos on kyseessä silloin, kun kiinteä aine muuttuu nesteeksi?
12. Mikä lämmön siirtymistapa on kyseessä silloin, kun lämpö siirtyy liikkuvan aineen mukana?



Kopiointi ehdottomasti kielletty

2. Yhdistä toisiaan vastaavat parit.

1 kJ	−273 °C
0 K	1 000 000 J
273 K	1 000 J
1 MJ	0 °C

3. a) Kullan pituuden lämpötilakerroin on 0,000 0141 1/°C. Kerro, mitä sillä tarkoitetaan.
b) Kuinka paljon 100 m:n pituisen kultalangan pituus muuttuu, kun sen lämpötila muuttuu 500 °C?

4. Huoneessa on 2,4 m:n pituinen teräksestä valmistettu lämpöpatteri. Kuinka paljon sen pituus muuttuu, kun sen lämpötila muuttuu 20 celsiusasteesta 50 celsiusasteeseen?

5. Kerro seuraavista tilanteista energian kannalta.
a) 100 g 0-asteista jäätä sulaa.
b) 2,3 kg 0-asteista jäätä sulaa.
c) 5,0 kg 0-asteista vettä jäätyy.

6. a) Kuinka paljon energiaa kuluu, kun 200 g kiehumispisteeseensä lämmitettyä elohopeaa höyrystyy?
b) Kuinka paljon energiaa vapautuu, kun 1 g etanolihöyryä tiivistyy?
c) Kuinka paljon energiaa vapautuu, kun 1 kg etanolihöyryä tiivistyy?

7. Kerro jokin käytännön esimerkki siitä, miten
a) lämmön kuljetusta käytetään hyväksi
b) lämmön kuljetus pyritään estämään.

8. Laadi olomuodon muutoksiin liittyvä laskutehtävä ja ratkaise se.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Kertaustehtävät luvuista 1 ja 2

1. Silitysraudan lämpöenergia saadaan aikaan sähköllä. Kerro esimerkkejä laitteista, joissa jokin muu kuin sähköenergia muuttuu lämpöenergiaksi.

2. Kuinka paljon lämpöenergiaa kuluu, kun 1 kg 0-asteista jäätä sulaa?

3. a) Mihin lämpötilaan hopea täytyy lämmittää ennen kuin se sulaa?

   b) Kuinka paljon tarvitaan lämpöenergiaa, kun 450 g hopeaa sulaa?

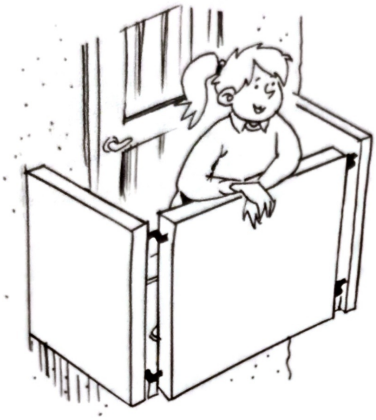
4. a) Missä lämpötilassa vesihöyry tiivistyy?

   b) Kuinka paljon vapautuu lämpöenergiaa, kun 1,5 kg vesihöyryä tiivistyy?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

5. Alumiinitangon pituus on 26 celsiusasteen lämpötilassa 10,4 cm. Tanko upotetaan nestemäiseen typpeen, jolloin tanko jäähtyy –196 celsiusasteen lämpötilaan. Kuinka paljon sen pituus muuttuu?

6. Tee kuvasta lämpölaajenemiseen liittyvä tehtävä ja ratkaise se.



7. Mitä hyötyä ja mitä haittaa on lämpölaajenemisesta?

8. Imatran kosken vesivoimalaitoksen hyötysuhde on 90 %. Mitä tämä hyötysuhde ilmaisee?

9. Mitkä ovat mielestäsi kappaleen Energia ja olomuodon muutokset kolme tärkeintä asiaa?

10. Kerro jokin käytännön esimerkki siitä, miten
a) lämmön johtumista käytetään hyväksi
b) lämmön johtumista pyritään estämään.

11. Kerro jokapäiväisestä elämästä esimerkkejä, joissa lämpösäteilyä käytetään hyväksi.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

3.1 LIIKE

Teoriakirjan sivut 46 – 49.

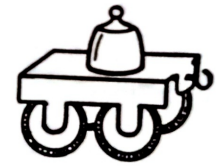
Työ 33. Mitä yhteistä?

Työssä on kaksi tutkimusta. Tehtäväsi on selvittää, mitä yhteistä tapauksilla on.

a) Pane punnus pöydälle paperin päälle. Vedä paperista eri nopeuksilla.

Havainnot:

b) Pane punnus vaunuun. Työnnä vaunu liikkeelle eri nopeuksilla. Pane toisinaan kätesi esteeksi, johon vaunu törmää.



Havainnot:

Mitä yhteistä tapauksilla on?

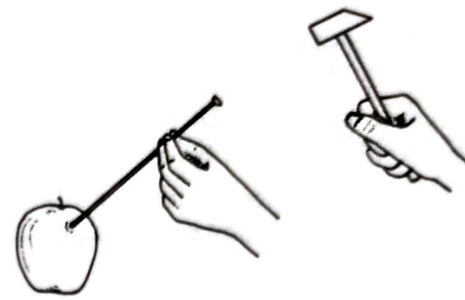
Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 34. Omena

Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Työnnetään puikko jonkin matkaa omenaan.

Tee hypoteesi siitä, mitä tapahtuu, kun puikkoa lyödään kuvan osoittamalla tavalla.



Hypoteesi:

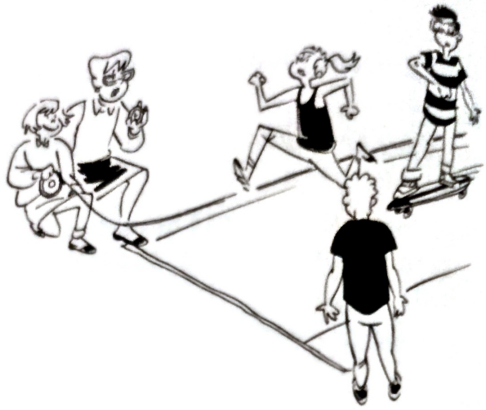
Testataan hypoteesi.

Havainnot:

Luettele tilanteita, joissa havaitaan samoja ilmiöitä kuin töissä 33 ja 34.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 35. Keskinopeuksia



Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa koulun pihalla tai käytävässä.

Mitataan ja merkitään pihalle tai käytävään jokin matka, esimerkiksi 30 m.

Eri oppilaat kulkevat merkityn matkan eri tavoin. Arvioidaan ensin oppilaiden keskinopeudet.

Mitataan sitten matkan kulkemiseen kulunut aika ja lasketaan keskinopeudet.

Liikkuja	Arvioitu keskinopeus	Matka	Aika	Keskinopeus	
kävelijä					
hölkkääjä					
juoksija					
pyöräilijä					

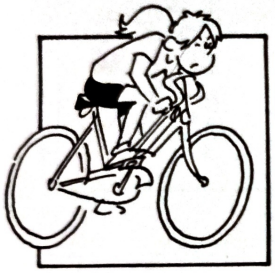
Merkitse taulukon tyhjään sarakkeeseen keskinopeudet yksikkönä km/h.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 36. Keskity keskinopeuksiin

1. Into juoksee 60 metriä 10 sekunnissa. Kuinka suuri on Inton keskinopeus?

2. 15-vuotias Hanna pyöräilee 90 metriä 10 sekunnissa. Kuinka suuri on Hannan keskinopeus?



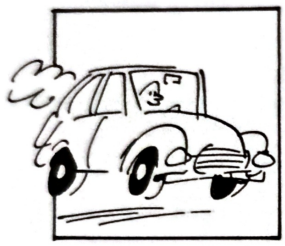
3. Kolmivarvaslaiskiainen on hitain nisäkäs. Se kulkee maassa 0,45 metriä 10 sekunnissa. Kuinka suuri on sen keskinopeus?

4. Siili juoksee 10 sekunnissa kolme metriä. Kuinka suuri on siilin keskinopeus?

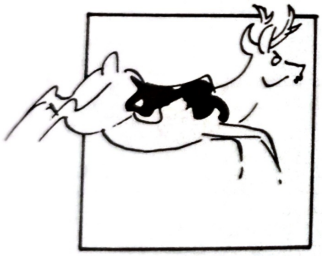
Kopiointi ehdottomasti kielletty

5. Into ajoi mopolla 600 m:n matkan. Häneltä kului aikaa 1 min 15 s. Kuinka suuri oli keskinopeus?

6. Auto kulkee 3 tunnissa 201 kilometriä. Kuinka suuri on auton keskinopeus?



7. Hanka-antilooppi on nopeimpia maaeläimiä. Se juoksee 21 km 13 minuutissa. Kuinka suuri on antiloopin keskinopeus tällä matkalla?



*8. Hiihdon MM-kisoissa Oberstdorfissa vuonna 1987 Marjo Matikainen voitti 5 kilometrin hiihdon. Hän hiihti matkan ajassa 14.45,7. Kuinka suuri oli Marjo Matikaisen keskinopeus?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

*9. Hiihdon MM-kisoissa Oberstdorfissa vuonna 1987 voitti 50 kilometrin hiihdon Maurilio De Zolt. Hän hiihti matkan ajassa 2.11.27,2. Kuinka suuri oli hänen keskinopeutensa?

*10. Vuoden 1983 Kalevan kisoissa Martti Vainio juoksi 10 000 m ajassa 28 min 20 s. Kuinka suuri oli Vainion keskinopeus?

11. Oheisen taulukon maailmanennätykset olivat voimassa vuoden 1991 alussa. Laske keskinopeudet. Ilmoita tulokset yksikkönä m/s sekä km/h.

Vuosi	Juoksija	Matka	Aika sekunteina	Keskinopeus	
				m/s	km/h
1988	Carl Lewis	100 m miehet	9,92		
1985	Marita Koch	400 m naiset	47,60		
1986	Ingrid Kristiansen	10 km naiset	1813,74		
1989	Arturo Barrios	10 km miehet	1628,23		
1989	Tatjana Kazankina	3000 m naiset	502,62		
1988	Belaine Densimo	maraton miehet	7610		

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 37. Kauaksi ja kauan

1. Hannan perhe ajoi autolla tuttavien luo viikonloppua viettämään. Matka kesti 3 tuntia. Kuinka pitkä matka oli, kun auton keskinopeus oli 63 kilometriä tunnissa?
2. Äänen nopeus ilmassa on 340 m/s. Kuinka kaukana salama iski, kun jyrähdys kuului 12 s:n kuluttua salaman välähdyksestä?
3. Helsingin metrojunan keskinopeus on 47 km/h. Matkan pituus päätepysäkiltä toiselle on 14,1 km. Kuinka kauan päätepysäkkien välinen matka kestää?
4. Lentokoneen (DC-10) keskinopeus on 880 km/h. Kuinka kauan lento Helsingistä Roomaan kestää ilman välilaskuja? Lentoreitin pituus on 2580 km.
5. Videonauha pyörii nopeudella 2,4 cm/s. Kuinka pitkä on kolmen tunnin videonauha?

Lisätehtävät

40. a) Mitä saattaa tapahtua, jos polkupyörää jarruttaa yhtäkkiä? Miksi?
b) Miksi pituushyppääjä hyppää pitemmälle, jos hän ottaa vauhtia?

41. Selitä lumenluontia lumikolalla tai lapiolla liiketilan muuttumisen kannalta.

Valitse itsellesi sopiva sarja. Ensimmäinen sarja on helpoin, toinen vähän vaativampi ja kolmas vaativin.

Sarja 1

42. Kilpauimari ui 100 metrin matkan 52 sekunnissa. Kuinka suuri on uimarin keskinopeus?

43. Into pystyy pyöräilemään pitkiä matkoja keskinopeudella 14 km/h. Ehtiikö hän kolmessa tunnissa mökille, jonne on matkaa 40 km?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

44. Äänen nopeus on ilmassa 340 m/s. Kuinka kauan kestää ennen kuin kirkonkellon kumahdus kuuluu kilometrin päässä kirkosta?

45. Kilpahevosen nopeus on 15 m/s. Ilmoita nopeus yksikkönä km/h.

Sarja 2

46. Leirikoululaiset vaelsivat tunturissa ensimmäisenä päivänä 12 km neljässä tunnissa. Kuinka kauan tällä nopeudella kestäisi 15 km:n vaellus?

47. Kuinka kauan etanalta menee 2 metrin levyisen kasvimaan ylittämiseen, kun etanan keskinopeus on 0,01 m/s?

48. Jäänmurtaja sai 6,5 minuutissa murretuksi jäätä 400 metrin matkalta. Reipas kävelijä kulki 5 km:n matkan tunnissa. Kumman keskinopeus oli suurempi?

49. Maan vuorokauden pituus on 24 h ja Uranuksen 17 h. Maan keskinopeus on 107 000 km/h ja Uranuksen 24 000 km/h. Kuinka pitkän matkan kumpikin planeetta kulkee oman vuorokautensa aikana?

50. Ulkomaan lennoille pitää ilmoittautua 45 minuuttia ennen koneen lähtöä. Lentokentälle on matkaa 30 km ja kone lähtee kello 14.00. Milloin lentokentälle viimeistään pitää lähteä, jotta ehtisi koneeseen, kun ajetaan keskinopeudella 70 km/h?

Sarja 3

51. Kiitäjäperhonen voi lennellä puolessa minuutissa 440 m. Strutsi taas pystyy juoksemaan 24 km puolessa tunnissa. Kummalla on suurempi keskinopeus?

52. Suurinta sallittua nopeutta lisätään arvosta 70 km/h arvoon 80 km/h. Kuinka paljon enintään säästyy aikaa 58 km:n matkalla?

53. Menomatka ajettiin keskinopeudella 60 km/h ja paluumatka keskinopeudella 80 km/h. Mikä oli keskinopeus edestakaisella matkalla, kun matka yhteen suuntaan oli 240 km?

54. Auton valot näyttävät 15 m:n päähän. Jos tiellä on jokin este, autoilija tarvitsee 0,7 s väistääkseen sen. Mikä on suurin nopeus, jolla väistö vielä onnistuu, jos autoilija havaitsee esteen vasta, kun auton valot osuvat siihen?

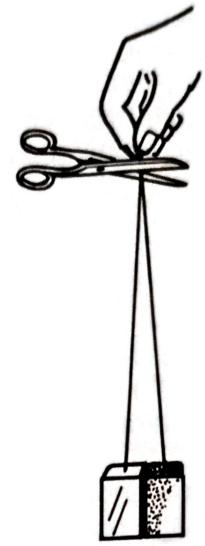
55. Autoilija lähestyy risteystä keskinopeudella 55 km/h. Risteävä tie avautuu näkyviin, kun autoilija on 20 m:n päässä risteyksestä. Kuinka paljon autoilijalle jää aikaa havaintojen tekoon ja mahdolliseen pysähtymiseen ennen kuin hän on risteyksessä?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

3.2 PUTOUSLIIKE. ASEMAENERGIA

Teoriakirjan sivut 50 – 54.

Työ 38. Putoaminen



Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Sidotaan langan päihin samankokoiset, mutta erimassaiset kappaleet.

Tee hypoteesi siitä, mitä tapahtuu, kun langat leikataan poikki yhtä aikaa.

Hypoteesi:

_____

_____

_____

_____

Testataan hypoteesi.

Havainnot:

_____

_____

_____

Työ 39. Miten putoaa?

Tehtäväsi on tutkia, mitkä seikat vaikuttavat kappaleiden putoamiseen ja miten.

Tee ensin hypoteesi.

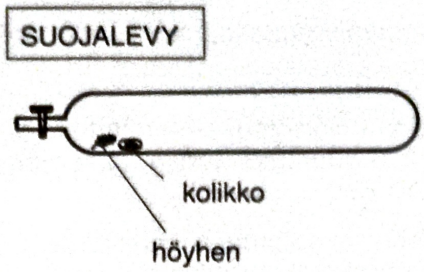
Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 40. Putoaminen tyhjiössä

Vain opettaja saa tehdä tämän työn.

Työssä tarvitaan erikoisvalmisteinen lasiputki.

Tee hypoteesi siitä, mitä tapahtuu, kun putki käännetään pystyasentoon.



Hypoteesi:

Testataan hypoteesi.

Havainnot:

Pumpataan putkesta ilma pois.

Tee hypoteesi siitä, mitä tapahtuu, kun putki käännetään uudelleen pystyasentoon.

Hypoteesi:

Testataan hypoteesi.

Havainnot:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

*Työ 41. Putousliikkeen tutkiminen

Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Kootaan kuvan mukainen laitteisto. Käytetään punnusta, jonka massa on 100–500 g.

Kytketään jaksottimeen sähkövirta ja leikataan jaksotinnauha poikki.

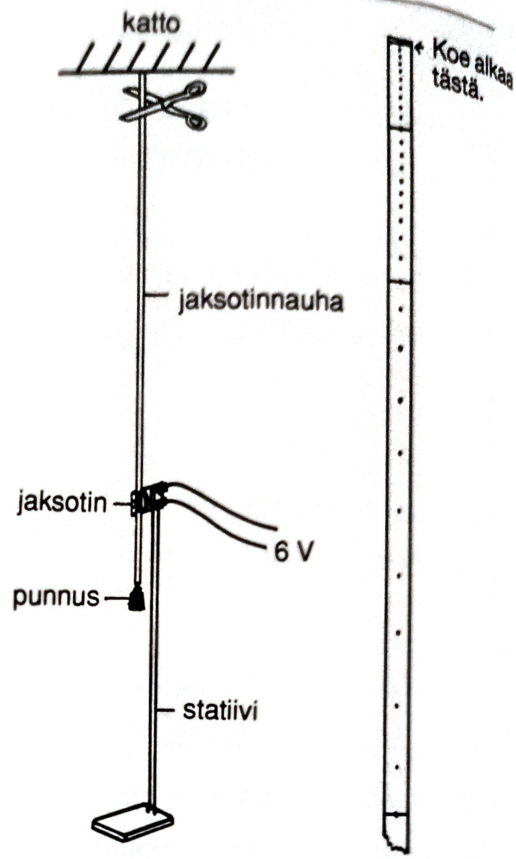
Jaksotin tekee nauhaan merkin joko sadasosasekunnin (0,01 s) tai kahden sadasosasekunnin (0,02 s) välein.

Jokaiselle työryhmälle tehdään oma nauha.

Merkitse nauhaan kokeen alkamiskohta. Mittaa sen jälkeen nauhasta seuraavat välimatkat:

Kokeen alusta kymmenenteen pisteeseen, siitä kahdenteenkymmenenteen pisteeseen jne.

Merkitse tulokset taulukkoon ja laske punnuksen keskinopeudet.



Matkan pituus	Matkaan kulunut aika	Keskinopeus

Havainnot:

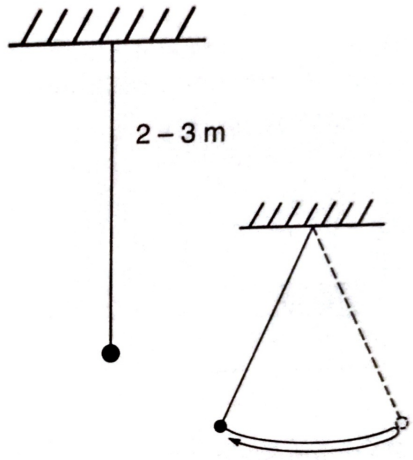
Kopiointi ehdottomasti kielletty

Yhteistä pohdiskelua:

* Työ 42. Putouskiihtyvyyden määrittäminen heilurilla

Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Tehdään kuvan mukainen heiluri.



Aika, joka kuluu edestakaiseen liikkeeseen, on heilahdusaika.

Heilurin heilahdusajan ja pituuden sekä putouskiihtyvyyden välillä on seuraava riippuvuus:

$$g = 4 \cdot \pi^2 \cdot \frac{l}{T^2}, \text{ missä}$$

T = heilahdusaika sekunteina
$\pi = 3{,}14$
l = heilurin pituus metreinä
g = putouskiihtyvyys.

Putouskiihtyvyys voidaan siis määrittää kokeellisesti.

Määritetään heilurin heilahdusaika. $T =$ _____

Mitataan heilurin pituus. $l =$ _____

Lasketaan g.

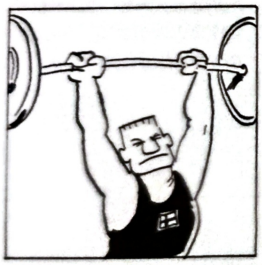
Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 43. Laskuja asemaenergiasta

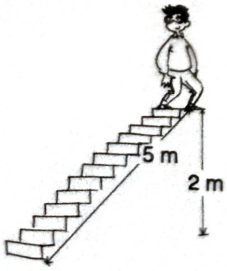
1. Lentopalloon kohdistuva painovoima on 2,6 N. Kuinka suuri on lentopallon asemaenergia silloin, kun se on 4,5 metrin korkeudella lattiasta?

2. Kerrostalon parvekkeella on kukkalaatikko. Laatikon massa on 13 kg. Kuinka suuri asemaenergia laatikolla on, kun se on 24 metrin korkeudella?

3. Painonnostaja nostaa 85 kg 2,3 metrin korkeudelle. Kuinka suuri on painojen asemaenergia?



4. Into on noussut portaita pitkin ensimmäiseen kerrokseen. Kuinka suuri on Into asemaenergia, kun Into massa on 60 kg?



Kopiointi ehdottomasti kielletty

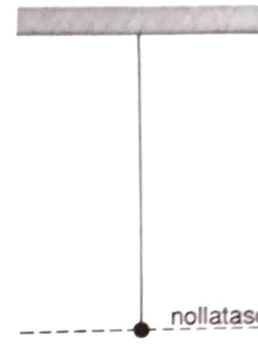
Työ 44. Heiluri

Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Energian säilymisen lain mukaan energia ei häviä minnekään eikä sitä synny tyhjästä, mutta se voi muuttua muodosta toiseen.

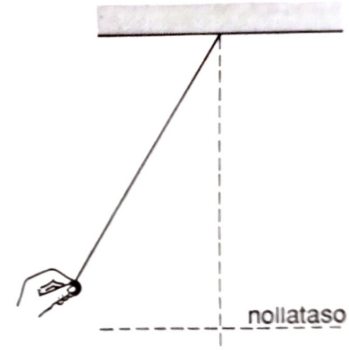
Energian säilymistä voi tutkia esimerkiksi heilurilla.

Ripustetaan luokan taulun eteen pitkä heiluri (1–2 m). Tutkitaan heiluria.



Mitä energiaa heilurilla on, kun se on paikallaan?

Heiluri nostetaan ylös vasemmalle. Mitä energiaa sillä on?



Mitä tälle energialle tapahtuu, kun heiluri päästetään irti?

Annetaan heilurin heilahdella. Mitä energiaa sillä on silloin, kun se ohittaa alimman kohdan?

Miten energian säilymisen laki liittyy heiluriin?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Lisätehtävät

56. Näkötornista pudotetaan kolikko. Kuinka suuri on kolikon nopeus, kun se on pudonnut 4 sekunnin ajan? Ilmanvastusta ei oteta huomioon.

57. Hanna kävelee puomilla, jonka korkeus on 0,8 m. Kuinka suuri on Hannan asemaenergia, kun Hannan massa on 50 kg?

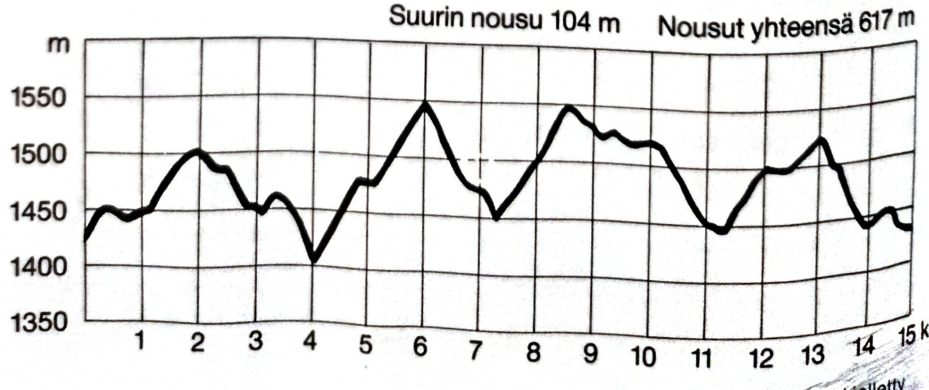
58. Keksi jokapäiväisestä elämästä tilanteita, joissa asemaenergia muuttuu liike-energiaksi.

59. Täytä taulukko.

Suure	Suureen tunnus	Yksikkö
	m	
		m/s
	g	
asemaenergia		
		m

60. Teoriakirjan sivulla 51 olevassa kuvassa jääpuikko putoaa 100 m:n korkeudelta. Jääpuikon massa on 0,2 kg. Kuinka suuria ovat jääpuikon asemaenergia ja liike-energia
a) 100 metrin korkeudessa
b) kahden sekunnin kuluttua irtoamisesta
c) 10 metrin korkeudessa
d) maan pinnalla?

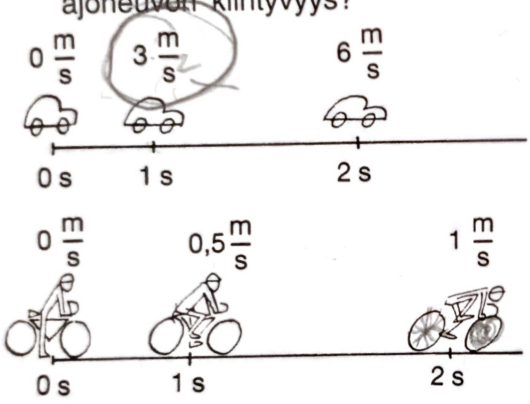
61. Kuvassa on Galgaryn miesten 15 kilometrin hiihdon latuprofiili. Kuinka suuri oli hiihtäjän asemaenergia radan korkeimmalla kohdalla? Entä alimmalla kohdalla?



Kopiointi ehdottomasti kielletty

Kiihtyvyys ilmaisee, kuinka paljon nopeus muuttuu yhdessä sekunnissa.

62. Kuinka suuri on kuvassa olevan ajoneuvon kiihtyvyys?



63. Hannan mopo pystyy kiihtymään 22 sekunnin ajan siten, että kiihtyvyys on koko ajan 0,7 m/s^2. Mitä tämä tarkoittaa?

64. Kuinka paljon junan nopeus suurenee 3 sekunnin aikana, kun kiihtyvyys on koko ajan 2,3 m/s^2?

65. Sähköjuna lähtee asemalta. 4 sekunnin kuluttua junan nopeus on 4,8 m/s. Kuinka suuri on junan kiihtyvyys, kun oletetaan, että se pysyy koko ajan samana?

66. Erään auton nopeus suurenee arvosta 0 km/h arvoon 100 km/h 12 sekunnissa. Kuinka suuri on auton keskikiihtyvyys eli kuinka paljon nopeus keskimäärin muuttuu sekunnin aikana?

67. Kun kappale putoaa vapaasti, sen putoaman matkan, putouskiihtyvyyden ja putousajan välillä on riippuvuus

$$s = \frac{gt^2}{2}, \text{ missä}$$

s = kappaleen putoama matka metreinä
g = putouskiihtyvyys
t = putousaika sekunteina.

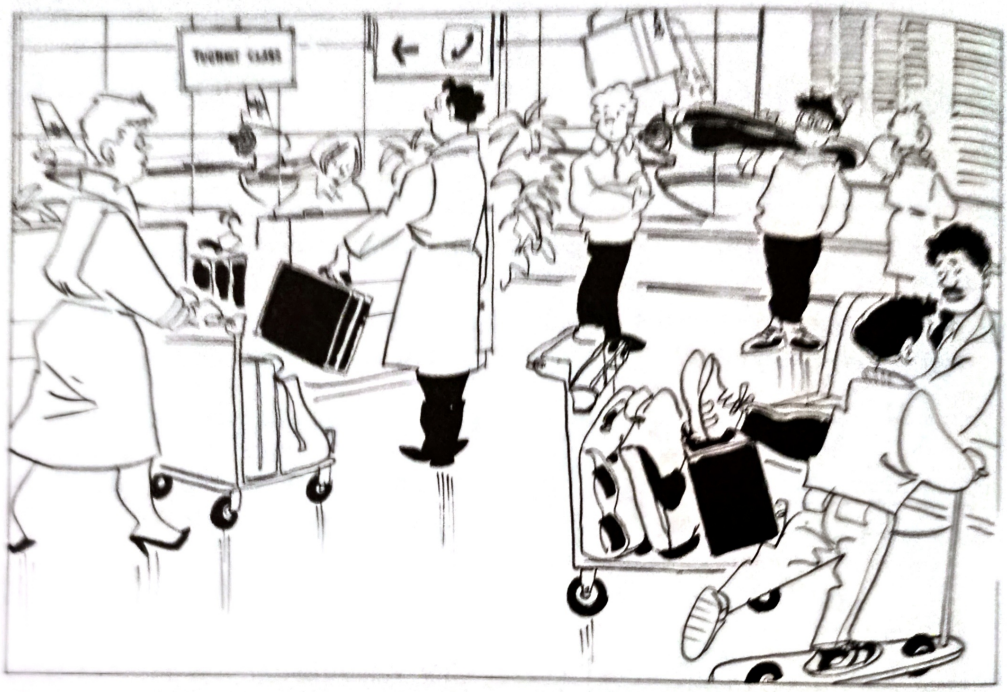
Laske putouskorkeus, kun putousaika on 3 s.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

3.3 MEKAANINEN TYÖ, TEHO

Teoriakirjan sivut 55 – 59.

Työ 45. Kuka tekee työtä?



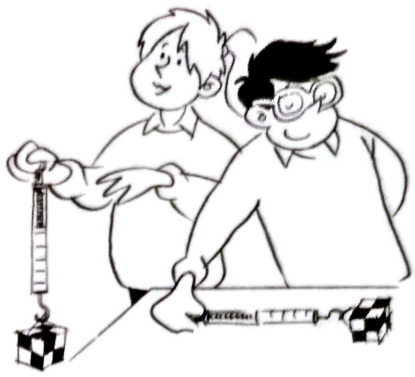
Kuvan henkilöt ovat lähdössä lomalle. Fysiikan kannalta osa heistä tekee kuitenkin työtä.

Lue teoriakirjan sivulta 55, miten mekaaninen työ määritellään.

Ketkä kuvan henkilöistä tekevät mekaanista työtä, ketkä eivät? Perustele.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 46. Kaikki töihin



Mittaa tarvittavat suureet ja laske, kuinka suuren työn teet seuraavissa tilanteissa. Merkitse mitaustulokset ja laskut näkyviin.

Vedät jonkin esineen työpöydän päästä päähän.

Nostat jonkin esineen lattialta työpöydälle.

Työ 47. Mitä 10 joulella saa aikaan?

Kun kappaletta liikutetaan, tehdään mekaanista työtä.

Tee 10 J:n mekaaninen työ. Liikuta useita kappaleita niin, että tehty työ on aina 10 J.

Työ 48. Kalteva taso

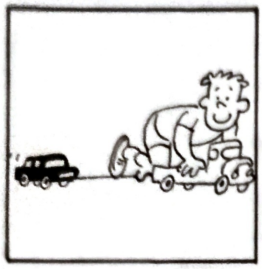
Kun painava tynnyri halutaan siirtää auton lavalle, se voidaan nostaa sinne tai vierittää kaltevaa tasoa pitkin.

Tutki, miten kalteva taso vaikuttaa tehdyn työn suuruuteen.

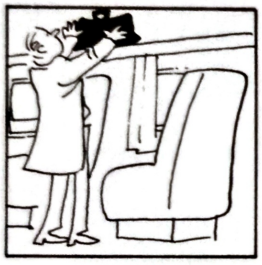
Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 49. Työtä

1. Kappaletta vedetään vaakasuoraa alustaa pitkin 3 newtonin suuruisella alustan suuntaisella voimalla. Kuinka suuri työ tehdään, kun kappale liikkuu 2 metriä?

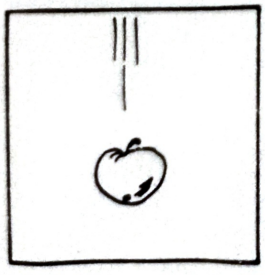


2. Henkilö nostaa junan lattialta kassinsa hyllylle, joka on 2,1 m:n korkeudella. Kuinka suuren työn henkilö tekee, kun kassiin kohdistuva painovoima on 43 N?



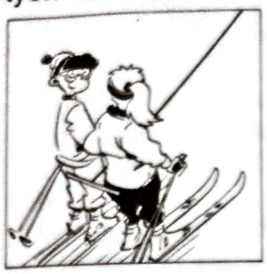
3. Sähkömies, jonka massa on 83 kg, kiipeää sähköpylvääseen 5,0 m:n korkeudelle. Kuinka suuren työn hän kiivetessään tekee?

4. Omena, jonka massa on 150 g, putoaa puusta. Kuinka suuren työn Maan vetovoima tekee, kun omena putoaa 3,5 m?

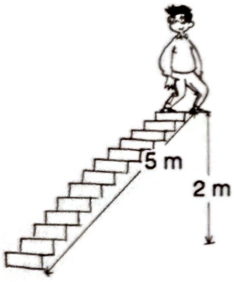


Kopiointi ehdottomasti kielletty

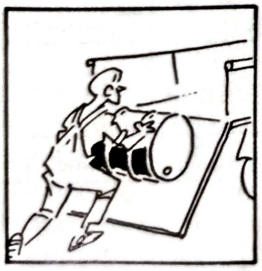
5. Hiihtohissi vetää laskettelijan mäen päälle 250 N:n voimalla. Kuinka suuren työn hissi tekee, kun mäen korkeus on 150 m ja rinteen pituus 400 m?



6. Into on noussut portaita pitkin ensimmäiseen kerrokseen. Kuinka suuren työn Into on tehnyt, kun Intonmassa on 60 kg? Vertaa tulosta työn 43 kohtaan 4.



7. Öljytynnyri, jonka massa on 180 kg, vieritetään kaltevaa tasoa pitkin traktorin peräkärryyn. Kärryn korkeus on 1,2 m. Kuinka suurella voimalla tynnyriä pitää vierittää, kun kaltevan tason pituus on 3,0 m?



Työ 50. Kuka on tehokkain?

Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa koulun portaissa.

Tehtävänä on selvittää, kenellä oppilaista on suurin teho portaiden nousussa.

Välineet:

mittanauha
kello
laskin

Kopiointi ehdottomasti kielletty

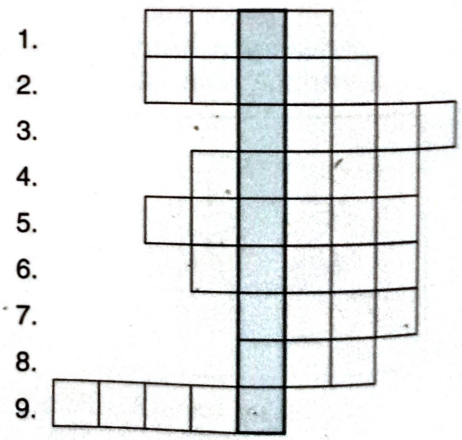
Työ 51. Tehokasta

1. Nosturi tekee 29 kJ:n suuruisen työn 6,0 sekunnissa. Kuinka suurella teholla nosturi tekee työtä?
2. Hanna nostaa 500 gramman punnuksen 0,4 metrin korkeuteen 2 sekunnissa. Kuinka suuri on Hannan teho?
3. Vesipumppu nostaa 3000 *l* vettä 5 m:n korkeuteen 46 sekunnissa. Kuinka suuri on pumpun teho?
4. Nosturin teho on 5,0 kW. Missä ajassa nosturi nostaa 3,0 m:n korkeudelle esineen, jonka massa on 350 kg?

Lisätehtävät

68. Täytä ristikko.

1. Mikä on suure, jonka yksikkö on 1 s?
2. Mikä on suure, jonka arvo on sitä pienempi, mitä loivempaa kaltevaa tasoa työn tekemiseen käytetään?
3. Koululainen tekee työtä, kun hän lukee läksyjään. Fysiikassa tätä ei sanottaisi työksi, koska lukemisesta puuttuu eräs työn "tunnusmerkki". Mikä tämä puuttuva seikka on?
4. Mikä on työn yksikkö?
5. Mikä on voiman yksikkö?
6. Työn laskemiseksi täytyy tietää kahden suureen arvo. Toinen näistä suureista on voima. Mikä on toinen?
7. Mikä tulee lasketuksi, kun tehty työ jaetaan siihen kuluneella ajalla?



8. Mikä on suure, jonka tunnus on *W*?
9. Mikä on yksikkö, jonka lyhenne on W?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Valitse itsellesi sopiva sarja. Ensimmäinen sarja on helpoin, toinen vähän vaativampi ja kolmas vaativin.

Sarja 1

69. Muuton yhteydessä pesukonetta työnnettiin talon käytävää pitkin 4 m. Kuinka suuri työ tehtiin, kun konetta työnnettiin 140 newtonin voimalla?

70. Pumppu tekee 450 J:n työn 3 sekunnissa. Kuinka suurella teholla pumppu tekee työtä?

71. Hanna otti lattialla nukkuvan kissan syliinsä. Kuinka suuren työn hän teki? Kissan massa on 6,2 kg ja kissa nousi 1,2 m:n korkeuteen.

72. Henkilö, jonka massa on 90 kg, nousi portaita viidenteen kerrokseen 16 m:n korkeuteen.
a) Kuinka suuren työn hän teki?
b) Laske henkilön teho, kun nousuaika oli 18 s.

Sarja 2

73. Rekka-auton kuljettaja lastaa autoonsa säkkejä, joiden yhteinen massa on 32 000 kg. Hän nostaa säkit 1,4 m:n korkeudella olevalle lavalle. Kuinka suuren työn kuljettaja tekee?

74. Helsingissä Kampin metroasemalla on Suomen korkeimmat liukuportaat. Niiden korkeus on 30 m ja pituus 65 m. Portaat kuljettivat 10 minuutin aikana 150 henkilöä alhaalta ylös. Kuinka suuren työn portaat tekivät? Arvioi itse henkilöiden massa.

75. Hanna ja koira juoksevat 25 metriä korkean mäen päälle. Hannalta kuluu nousuun 30 s ja koiralta 27 s. Laske kummankin teho. Hannan massa on 50 kg ja koiran 12 kg.

76. Kuinka kauan kestää 1200 J:n työn tekeminen 100 watin teholla?

Sarja 3

77. Ensimmäinen suomalainen painonnoston maailmanennätysmies oli Jaakko Kailajärvi. 1.7.1962 hän kilpaili 82,5 kg:n sarjassa. Silloin hän tempaisi maailmanennätykseksi 143,5 kg.
a) Kuinka suuren työn hän teki nostossa, kun oletetaan, että painot olivat suorilla käsillä 1,9 metrin korkeudessa?
b) Mikä oli Kailajärven teho, kun tempauksen kesto oli 2 s?

78. Into nostaa 20 tiiltä kärryihin 50 cm:n korkeudelle. Tiilen massa on 2,5 kg. Hanna työntää kuorman 15 m:n päähän rakennustyömaalle 50 N:n voimalla. Kumpi tekee suuremman työn ja kuinka paljon suuremman?

79. Henkilö, jonka massa on 64 kg, nousee portaita Stadionin torniin 70 m:n korkeudelle. Kuinka korkealle pitäisi henkilön, jonka massa on 90 kg, kiivetä, jotta hän tekisi yhtä suuren työn?

80. Vesipumppu nostaa 3,0 m^3 vettä 2,5 m:n korkeudelle viidessä minuutissa. Laske pumpun teho.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

3.4 PAINE

Teoriakirjan sivut 60 – 63.

Työ 52. Kappale alustalla

Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Pehmeään alustaan, kuten lumeen, hiekkaan ja sammaleeseen, kappaleet voivat upota eri syvyyksille.

Tehtävänä on tutkia, mitkä seikat vaikuttavat siihen, kuinka syvälle kappale uppoaa pehmeään alustaan.

Tee ensin hypoteesi.

Hypoteesi:

Välineet:

pehmeä alusta (vaahtomuovia, vuorivillaa, pumpulia, taulusieni)
pahvipaloja
(esim. 4 cm^2, 25 cm^2)
punnuksia

Testataan hypoteesi. Havainnot:

Yhteistä pohdiskelua:

Työ 53. Ytimestäkö paineita?

Määritä, kuinka suuren paineen fysiikan teoriakirja aiheuttaa alustaa vastaan.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 54. Laskuja paineesta

1. Patsaan pohjalaatan pinta-ala on 2 m^2. Patsaan ja pohjalaatan yhteinen massa on 3000 kg. Kuinka suuren paineen patsas aiheuttaa?

2. Koivutukista sahattiin pölkkyjä istuimiksi. Pölkyn poikkipinta-ala on 710 cm^2 ja massa 19 kg. Kuinka suuren paineen pölkky aiheuttaa?

3. Kuusi tietokirjaa on päällekkäin pöydällä. Kuinka suuren paineen kirjapino aiheuttaa pöytään, kun yhden kirjan massa on 1,5 kg ja kannen pinta-ala 660 cm^2?

4. Keväthanki kantaa juuri ja juuri henkilön, jonka massa suksineen on 60 kg. Yhden suksen pinta-ala on 1000 cm^2. Pulkan pohjan pinta-ala on 4000 cm^2 ja massa 4 kg. Pulkkaan lastataan 200 kg:n kuorma. Kantaako hanki pulkan kuormineen?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

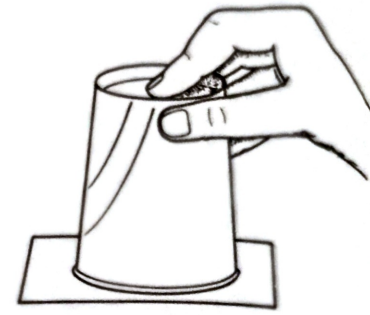
Työ 55. Pahvimuki

Tee pahvimukin pohjaan reikä neulalla.

Peitä reikä sormella ja täytä muki vedellä. Pane mukin päälle pahvi ja käännä muki ylösalaisin.

Irrota otteesi pahvinpalasta.

Nosta sormi hetken kuluttua pois reiän päältä.



Havainnot:

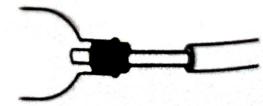
Yhteistä pohdiskelua:

Työt 56 ja 57 ovat vaihtoehtoisia.

Työ 56. Kaksi tutkimusta tyhjiöpumpulla

Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

a) Liitetään tyhjiöpumpun imuletku muovi- tai metalliastiaan.



Tee hypoteesi siitä, mitä tapahtuu, kun pumppu käynnistetään.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Hypoteesi:

Testataan hypoteesi.

Havainnot:

Yhteistä pohdiskelua:

b) Suljettu ilmapallo, johon on puhallettu vähän ilmaa, kiinnitetään tyhjiökuvun sisälle.

Tee hypoteesi siitä mitä tapahtuu, kun kuvusta imetään pumpulla ilmaa pois.

Hypoteesi:

Testataan hypoteesi.

Havainnot:

Yhteistä pohdiskelua:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 57. Muovipullo

Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Pidetään avonaista muovipulloa jonkin aikaa kuumassa vedessä. Otetaan pullo pois vedestä ja suljetaan se.

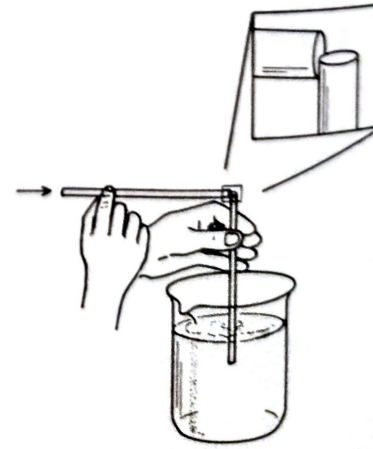
Tee hypoteesi siitä, mitä pullolle tapahtuu, kun se on jonkin aikaa pöydällä.

Hypoteesi:

Testataan hypoteesi. Havainnot:

Yhteistä pohdiskelua:

Työ 58. Puhallus



Pane keitinlasiin vettä.

Tee hypoteesi siitä, mitä tapahtuu, kun puhallat mehupilliin voimakkaasti kuvan osoittamalla tavalla.

Hypoteesi:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Testaa hypoteesi. Havainnot:

Yhteistä pohdiskelua:

Lisätehtävät

81. Matkalaukku on kyljellään lattialla. Laukun lattiaa koskettavan osan pinta-ala on 0,3 m^2 ja massa 15 kg. Kuinka suuren paineen laukku aiheuttaa lattiaa vastaan?

82. Silitysraudan pohjan pinta-ala on 180 cm^2. Kuinka suuren paineen silitysrauta aiheuttaa, kun raudan massa on 1,1 kg.

83. Kirjapinossa on 5 kirjaa. Kunkin massa on 600 g. Kuinka suuren paineen kirjapino aiheuttaa pöytään, kun kirjan kannen pituus on 24 cm ja leveys 16 cm?

84. a) Selitä, mitä tarkoitetaan sillä, että pahvilaatikko aiheuttaa vaakasuoraa alustaa vastaan 200 Pa:n paineen.
b) Kuinka suuria voisivat olla laatikon pohjan pinta-ala ja laatikon massa?

85. a) Heliumilla täytetty ilmapallo pääsee irti. Mitä sille tapahtuu? Perustele.
b) Miksi polkupyörää ei kannata jättää kuumaan auringonpaisteeseen?

86. Into haluaisi mennä luistelemaan. Jää kestää 85 kPa:n paineen. Into massa on 60 kg ja luistimen terän pinta-ala 15 cm^2. Kestääkö jää?

87. Eräänä päivänä ilmanpaine oli 1,02 bar. Kuvitellaan, että kämmenelle asetetaan kappale, jonka aiheuttama paine on yhtä suuri kuin vallitseva ilmanpaine. Kuinka suuri tämän kappaleen massan pitää olla, kun kämmenen pinta-ala on 140 cm^2?

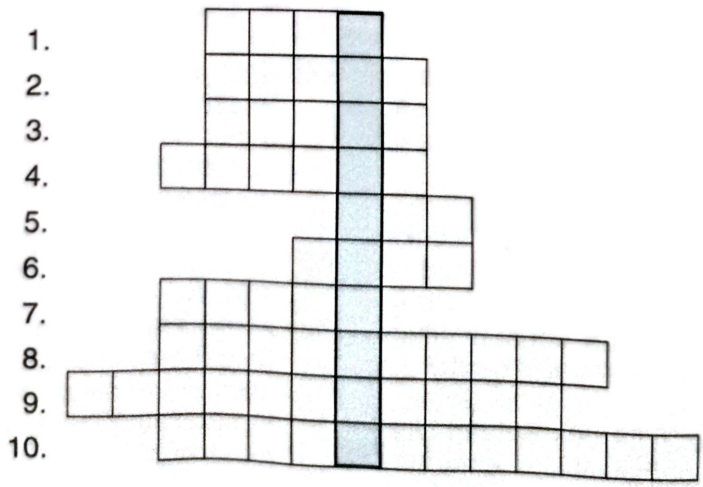
Kopiointi ehdottomasti kielletty

Kertaustehtävät luvusta 3

1. Täytä ristikko.

1. Tämän suureen yksikkö on watti. Suure ilmaisee työnteon nopeuden. Mikä suure on kyseessä?
2. Tämän suureen yksikkö on pascal. Suure lasketaan jakamalla voima pinta-alalla, johon voima kohdistuu. Mikä suure on kyseessä?
3. Kun lasketaan keskinopeus, täytyy tietää aika. Mikä muu suure täytyy tietää?
4. Mikä on voiman yksikkö?
5. Tämän suureen yksikkö on joule ja tunnus W. Mikä suure on kyseessä?
6. Tämä suure täytyy tietää sekä tehon että nopeuden laskemiseksi. Mikä suure on kyseessä?
7. Mikä on sekä energian että työn yksikkö?

8. Kappale putoaa vapaasti. Mikä suure ilmaisee, kuinka paljon nopeus suurenee aikayksikössä?
9. Mikä tulee lasketuksi, kun matkan pituus jaetaan matkaan käytetyllä ajalla?
10. Mikä energia suurenee, kun kappale nostetaan alemmalta tasolta ylemmälle?



Kopiointi ehdottomasti kielletty

2. Täydennä taulukko.

Suure	Suureen tunnus	Yksikkö
aika		
	v	
matka		
		newton
työ		
	P	

3. Maratoonari juoksee 42 km 2,5 tunnissa. Mehiläinen puolestaan lentää 10 sekunnissa 50 m.
a) Laske kummankin keskinopeus.
b) Kuinka kauan kummaltakin kuluu aikaa peninkulman (10 km) matkaan?

4. Mäkihyppääjä nousee portaita hyppyrimäen torniin 25 metrin korkeuteen. Kuinka suuren työn mäkihyppääjä tekee, kun hänen massansa on 64 kg ja suksien massa 7 kg?

5. Trukki nostaa 120 kg:n massaisen laatikon varaston hyllylle 2,3 metrin korkeuteen. Kuinka suurella teholla trukki tekee työtä, kun nostoon kuluu aikaa 15 s?

6. Linnanmäen maailmanpyörän säde on 10 m. Henkilön massa on 43 kg. Kuinka suuri on hänen asemaenergiansa pyörän ylimmässä kohdassa?

7. Kumpi aiheuttaa alustaansa suuremman paineen?

$m = 3400$ kg
$A = 6000$ cm^2

$m = 800$ kg
$A = 130$ cm^2

8. a) Miten paine vaikuttaa veden kiehumispisteeseen?
b) Miten paine vaikuttaa jään sulamispisteeseen?
c) Keksi tilanteita, joissa vaikutukset ilmenevät.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

4.1 VALO

Teoriakirjan sivut 68 – 71.

Työ 59. Luksimittari

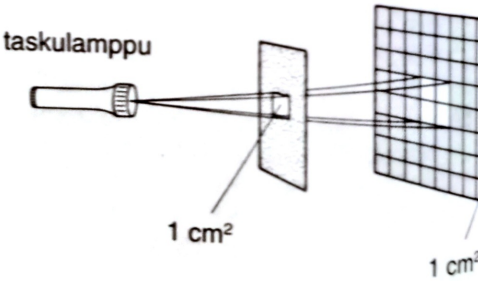
Mittari, jolla mitataan valaistusvoimakkuutta, on nimeltään luksimittari. Nimi aiheutuu siitä, että valaistusvoimakkuuden yksikkö on luksi (lx).

Mittaa valaistusvoimakkuus työluokan eri paikoissa.

Havainnot:

*Työ 60. Välimatka ja valaistu pinta-ala

Tutki, miten valaistun alueen pinta-ala riippuu valonlähteen etäisyydestä.



Välineet:

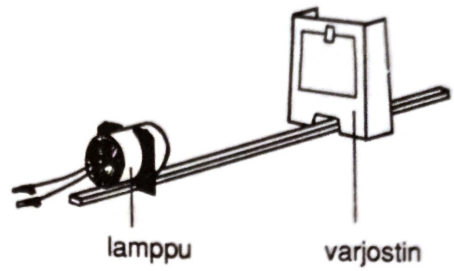
taskulamppu
pahvi, jossa on 1 cm²:n suuruinen reikä
työkirjan sivulla 194 oleva neliösenttimetriruudukko
tai ruudutettua pahvia

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 61. Välineet tutuiksi

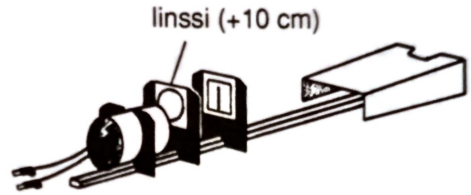
Tehtäväsi on opetella käyttämään valo-opin välineitä.

Monissa valo-opin töissä tutkitaan valon kulkua kapean valonsäteen avulla.



Kapean, hyvin näkyvän valonsäteen saat aikaan kuvan mukaisella laitteistolla.

Kokoa laitteisto. Tarkista, millä jännitteellä lamppu toimii ja kytke lamppu virtalähteeseen.



Joskus lampun ja himmentimen välissä käytetään linssiä. Kokeile, mitä se vaikuttaa valonsäteeseen.

Työ 62. Varjokuvia

Samalla esineellä voi olla hyvin erilaisia varjoja. Toisinaan varjoja on useita.

Tehtäväsi on tutkia varjoja.

Välineet:

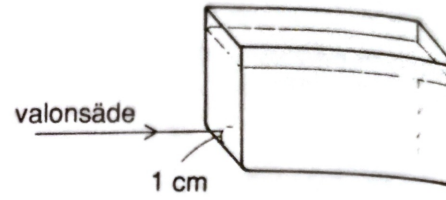
lamppu
optinen penkki
virtalähde
kynttilä
varjostin
joitakin esineitä
johtimia

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 63. Miten valo kulkee?

Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Pannaan astiaan vettä ja pari pisaraa maitoa (tai fluoresiinia), jotta valon kulku vedessä tulee näkyviin.

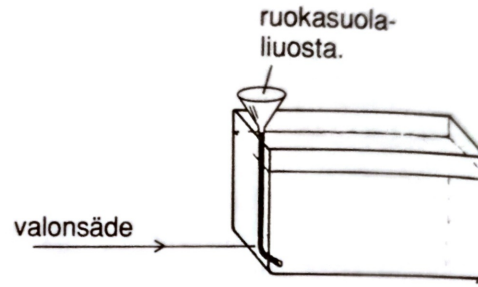


Kohdistetaan valonsäde kulkemaan vaakasuoraan noin 1 cm:n korkeudelle astian pohjasta.

Havainnot:

_____

Valutetaan astian pohjalle suppilon ja kumiletkun avulla kylläistä ruokasuolaliuosta.



Havainnot:

_____

Yhteistä pohdiskelua:

_____

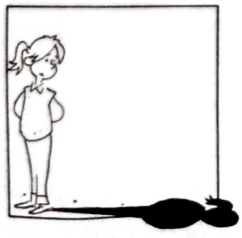
_____

_____

Lisätehtävät

88. Missä valonlähteet ovat kuvien tilanteissa?

a)



b)

c)

d)

89. Selitä käsite valaistusvoimakkuus.

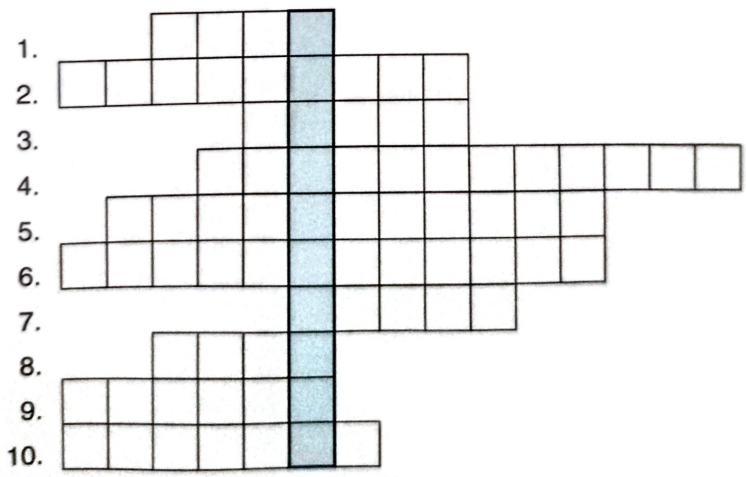
90. Mitä tarkoitetaan sillä, että valolla on kahtalainen luonne?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

91. Valaisee, mutta ei ole kuuma. Mikä se on?

Täytä ristikko.

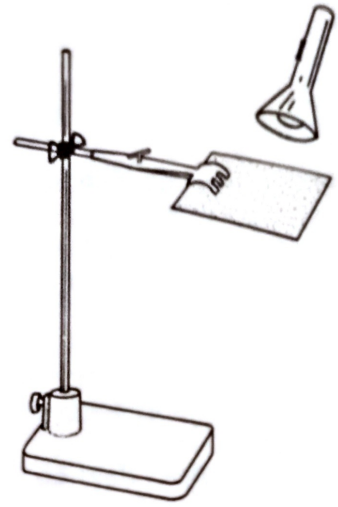
1. Mikä sähkömagneettisen säteilyn laji on näkemiselle välttämätön?
2. Lähes kaikilla valonlähteillä on yksi yhteinen piirre. Niillä eräs mitattava ominaisuus on hyvin suuri. Mikä tämä ominaisuus on?
3. Valo kulkee suoraan. Mikä tämän vuoksi muodostuu aina, kun läpinäkymätön esine joutuu valon eteen?
4. Auringosta tulee Maahan monenlaista säteilyä. Erästä säteilyä tulee Suomeen kesällä runsaasti. Säteilyn toinen nimi on infrapunasäteily. Mikä on säteilyn toinen nimi?
5. Mikä on sähkömagneettisen säteilyn laji, jolla on suurin aallonpituus?
6. Kun atomiin tuodaan energiaa, elektroni voi siirtyä kauemmaksi ytimestä. Mikä ilmiö tällöin on kyseessä?
7. Mikä on valaistusvoimakkuuden yksikkö?
8. Valo voi syntyä siten, että atomien viritystilat purkautuvat. Mikä valon ominaisuus riippuu elektronin lähettämän energian suuruudesta?
9. Toisaalta valon ajatellaan olevan aaltoliikettä, toisaalta sen ajatellaan koostuvan pienistä valohiukkasista. Mikä on valohiukkasen nimi?
10. Mikä on Maan tärkein valonlähde?



Kopiointi ehdottomasti kielletty

4.2 VALO KOHTAA AINEEN

Teoriakirjan sivut 72 – 77.



Työ 64. Mitä valolle tapahtuu, kun se osuu aineeseen?

Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa pimennetyssä luokassa.

Kiinnitetään statiiviin koura. Kouraan kiinnitetään vuorotellen erilaisia pintoja, joita valaistaan taskulampulla. Pintoina voivat olla mm. tumma ja vaalea pahvi, rypistetty ja sileä alumiinifolio, lasi sekä piirtoheitinkalvo.

Havainnot:

Työ 65. Miten valo heijastuu?

Tutki, miten valo heijastuu tasopeilistä.

Välineet:

tasopeili ja taskulamppu
tai
tasopeili ja seuraavat välineet:
optinen penkki
lamppu
virtalähde
rakohimmennin
diapidin
varjostin
optinen levy
johtimia

Työ 66. Kerro, kerro kuvastin!

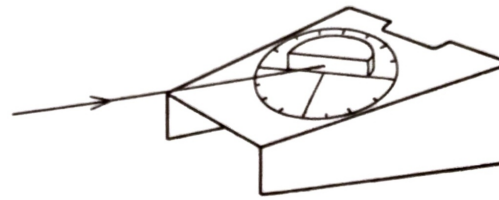
Tutki, minkälaisen kuvan erilaiset peilit antavat esineestä.

Välineet:

tasopeili
kovera peili
kupera peili

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 67. Valo kohtaa kahden läpinäkyvän aineen rajapinnan



Tutki, mitä valolle tapahtuu, kun se kulkee läpinäkyvästä aineesta toiseen.

Suuntaa valonsäde lasilevyyn kuvan osoittamalla tavalla.

Välineet:

lamppu
optinen penkki
rakohimmennin
diapidin
virtalähde
puoliympyrän muotoinen lasilevy
optinen levy
varjostin
johtimia

Työ 68. Kolikko

Pane kolikko tyhjän läpinäkymättömän astian pohjalle. Siirrä astia niin kauas itsestäsi, että juuri ja juuri et enää näe kolikkoa.

Täytä astia vedellä asentoasi vaihtamatta.

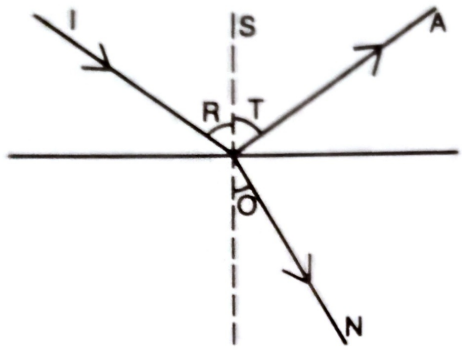
Havainnot:

Yhteistä pohdiskelua:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Lisätehtävät

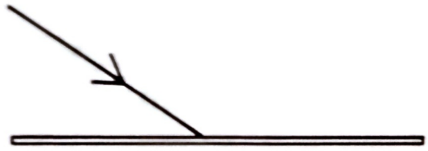
92. Merkitse käsitteen viereen oikea kirjain.



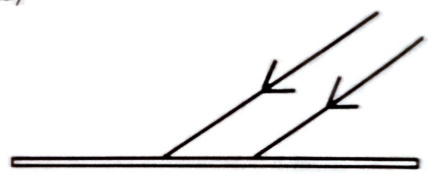
pinnan normaali ____
tuleva valonsäde ____
tulokulma ____
taitekulma ____
taittunut valonsäde ____
heijastuskulma ____
heijastunut valonsäde ____

93. Jatka valonsäteitä.

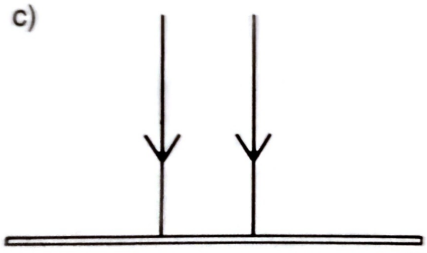
a)



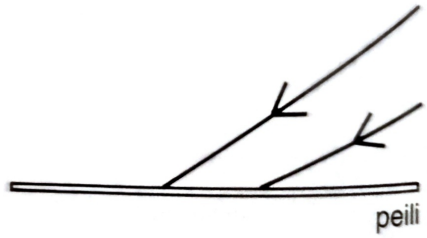
b)



c)

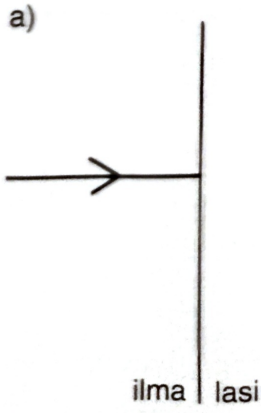


d)



94. Jatka valonsäteitä.

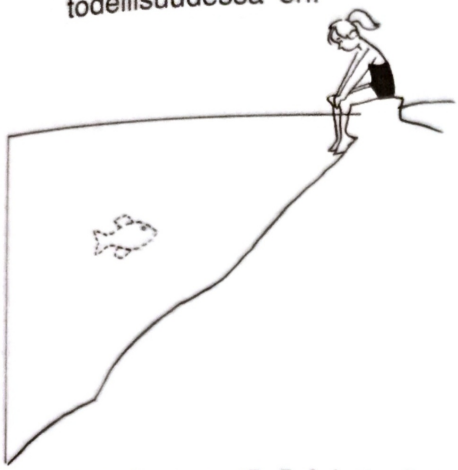
a)



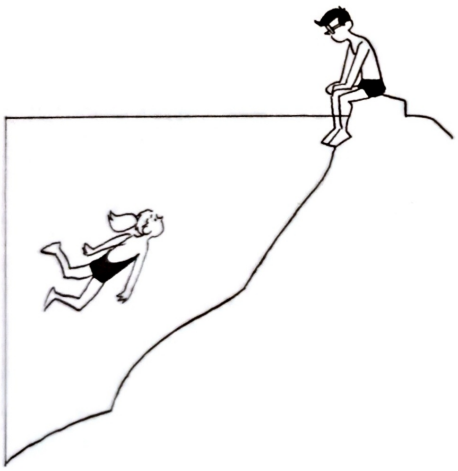
b)

Kopiointi ehdottomasti kielletty

95. a) Istut rantakivellä ja katselet kalaa. Näet sen kuvan osoittamassa paikassa. Piirrä kuvaan, missä kohdassa kala todellisuudessa on.



b) Sukeltava ystäväsi katselee sinua. Piirrä kuvaan, missä hän näkee sinun istuvan.



96. Mitä valolle voi tapahtua, kun se kohtaa aineen?

97. a) Miksi kuperaa peiliä käytetään risteyksissä liikennepeileinä?

b) Miksi hammaslääkäri käyttää koveraa peiliä hampaiden tutkimiseen?

c) Millaisen peilin valitsisit seuraaviin tarkoituksiin? Miksi?
meikkipeili
auton sivupeili
eteisen seinäpeili

98. a) Suunnittele laite, jolla voit katsella nurkan taakse.

b) Suunnittele laite, jossa käytetään hyväksi peilejä.

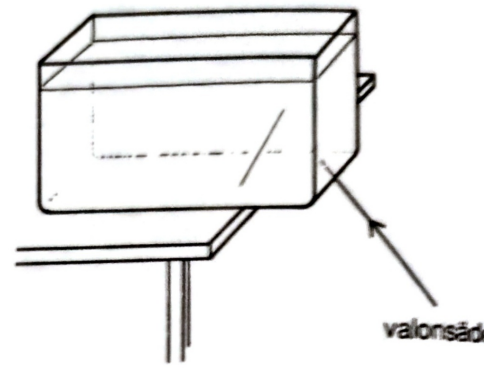
99. "Sua lähde kaunis katselen likellä vettäsi, kun pilven varjot vaeltavat kuvastimessasi...". Laulun sanat liittyvät heijastumiseen. Muistatko muita lauluja, joiden sanat liittyvät jotenkin valo-oppiin?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

4.3 KOKONAISHEIJASTUS. SPEKTRI. VÄRIT

Teoriakirjan sivut 78–81.

Työ 69. Valo tulee veden alta



Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Pannaan astiaan vettä ja pari pisaraa maitoa (tai fluoresiinia), jotta valon kulku vedessä tulee näkyviin.

Kohdistetaan valonsäde astian pohjaan.

Muutellaan valonsäteen tulokulmaa.

Havainnot:

Yhteistä pohdiskelua:

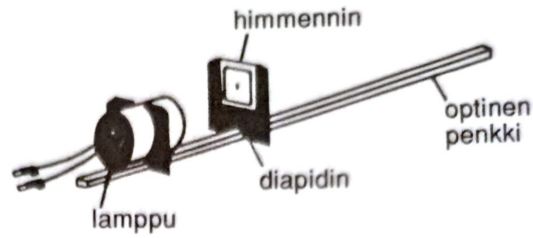
Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 70. Optisen kuidun malli

Kokoa kuvan mukainen laitteisto.

Pane valonsäteen eteen "optinen kuitu" siten, että valonsäde osuu sen toiseen päähän.

Havainnot:



Työ 71. Valoko valkoista?

Tehtäväsi on tutkia, miten valo taittuu prismassa.

Kokoa kuvan mukainen laitteisto seuraavasti:

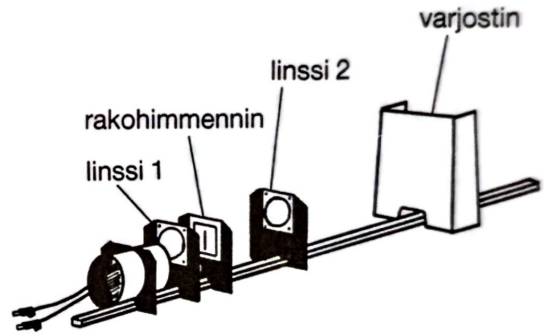
Pane linssi 1 10 cm:n päähän lampusta. Pane rakohimmennin aivan linssin 1 taakse.

Pane linssi 2 ja varjostin siten, että linssi muodostaa raosta terävän kuvan varjostimelle.

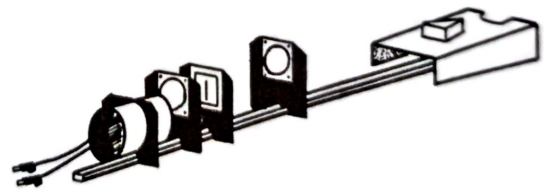
Pane prisma tälle paikalle kuvan osoittamalla tavalla.

Kääntele prismaa ja pidä samalla valkoista paperia prismassa taittuneen valonsäteen edessä.

Havainnot:



Linssien polttoväli on +10 cm.



Kopiointi ehdottomasti kielletty

*Työ 72. "Sateenkaari"

Sateenkaari muodostuu, kun Auringon valo taittuu ja heijastuu vesipisaroissa.

Tehtäväsi on tutkia, miten valo kulkee vesipisarassa. Käytä vesipisarana ympyrän muotoista lasilevyä.

Kokoa kuvan mukainen laitteisto seuraavasti:

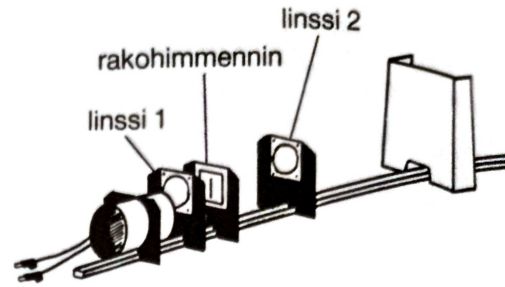
Pane linssi 1 10 cm:n päähän lampusta. Pane rakohimmennin aivan linssin 1 taakse.

Pane linssi 2 ja varjostin siten, että raosta muodostuu terävä kuva varjostimelle.

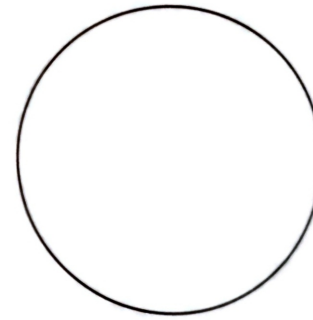
Pane ympyrän muotoinen lasilevy tälle paikalle.

Siirtele lasilevyä.

Havainnot:



Linssien polttoväli on +10 cm.



Piirrä valonsäteen kulku oheiseen "pisaraan".

Työ 73. Minkä värinen kappale on?

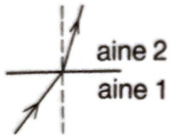
Ota erivärisiä kalvoja. Katso, miltä eri värit näyttävät kalvojen läpi katsottuina.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Lisätehtävät

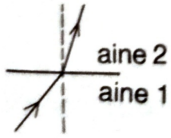
100. Tämäkin on

1. Tämän värisen valon aallonpituus on pienin, ja valo taittuu prismassa eniten. Mikä väri on kyseessä?
2. Minkälainen aine 1 on aineeseen 2 verrattuna?



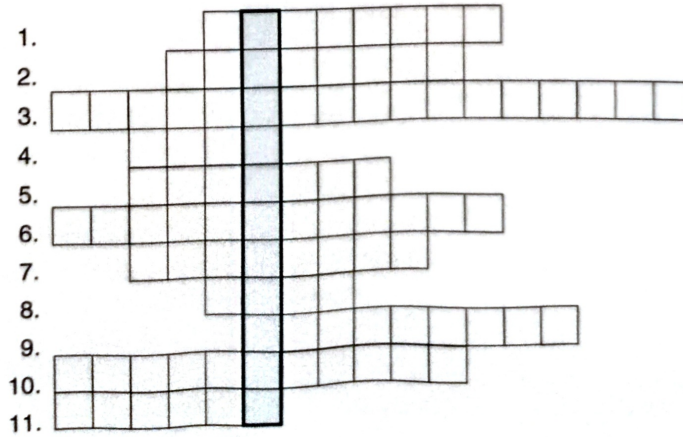
3. Joskus voi tapahtua niin, että tullessaan kahden läpinäkyvän aineen rajapintaan optisesti tiheämmästä aineesta päin valo ei menekään pinnasta läpi, vaan heijastuu. Mikä tämä ilmiö on nimeltään?
4. Kuvan läpinäkyvät aineet ovat ilma ja lasi. Kumpi aine on se, josta valo tulee?

5. Minkä niminen kuvio syntyy, kun valkoinen valo hajaantuu värillisiksi valoiksi.
6. Mikä valon ominaisuus määrää sen värin?
7. Minkälainen aine 2 on aineeseen 1 verrattuna?



8. Kuvan läpinäkyvät aineet ovat ilma ja vesi. Kumpi aine on se, josta valo tulee?

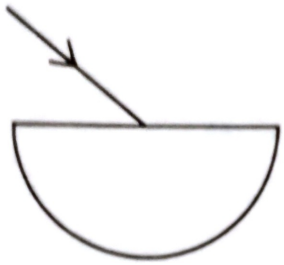
9. Valo tulee kahden aineen rajapintaan. Minkä niminen on kulma, joka jää rajapinnan normaalin ja tulevan valonsäteen väliin?
10. Mikä tämä on? Se muodostuu optisista kuiduista ja sitä käytetään, kun tietoa siirretään valon avulla.
11. Mikä valon ominaisuus riippuu aineesta, jossa valo kulkee?



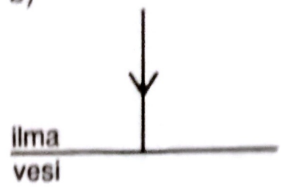
Kopiointi ehdottomasti kielletty

101. Jatka valonsäteitä. Kappaleet ovat lasia.

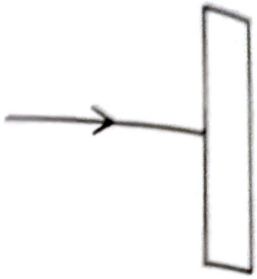
a)



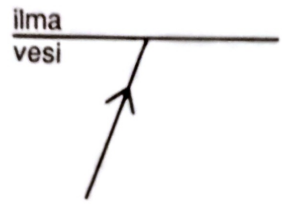
b)



c)

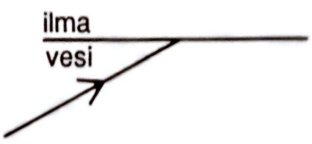


d)



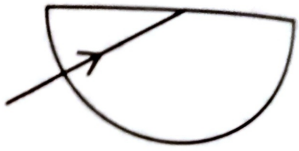
Tulokulma on pienempi kuin kokonaisheijastuksen rajakulma.

e)



Tulokulma on suurempi kuin kokonaisheijastuksen rajakulma.

f)



Tulokulma on suurempi kuin kokonaisheijastuksen rajakulma.

102. Valkoinen valo tulee prismaan niin, että syntyy spektri. Kohdistetaan spektrin sininen valo toiseen prismaan. Selitä tai piirrä, mitä toisessa prismassa tapahtuu.

103. Minkä värinen on varjosi valkoisella hangella? Miksi?

104. Kasvaakseen kasvit tarvitsevat valoa. Vihreässä valossa kasvit eivät kuitenkaan kasva kovin hyvin. Miksi?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

4.4 OPTISIA LAITTEITA

Teoriakirjan sivut 82 – 87.

Työ 74. Linssejä

Katso kirjan tekstiä jonkin linssin läpi. Liikuttele linssiä.

Toista tutkimus ainakin viidellä muulla linssillä.

Luokittele linssit ryhmiin havaintojesi perusteella.

Havainnot:

Yhteistä pohdiskelua:

Työ 75. Linssin malleja

Tehtäväsi on tutkia linssin mallien avulla, miten valo taittuu erilaisissa linsseissä.

Käytä yhdensuuntaista valonsädekimppua.

Välineet:

valonlähde (lamppu)
virtalähde
optinen penkki
rakohimmennin
diapidin
erilaisia linssin malleja
varjostin
johtimia

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 76. Kuperan linssin muodostama kuva

Kokoa kuvan mukainen laitteisto.

Tehtäväsi on tutkia, minkälainen kuva kynttilästä muodostuu, kun se on eri etäisyyksillä linssistä.

Pane kynttilä aluksi melko kauas linssistä. Yritä saada kynttilän kuva varjostimelle liikuttelemalla varjostinta.

Siirrä kynttilä lähemmäksi linssiä vähän matkaa kerrallaan ja yritä saada kynttilän kuva varjostimelle liikuttelemalla varjostinta.

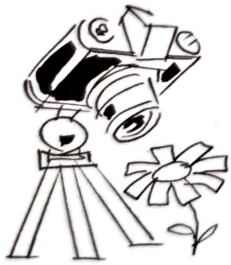
linssi

varjostin

Havainnot:

Työ 77. Laskuja taittokyvystä

1. Kameran makro-objektiivin polttoväli on +50 mm. Laske objektiivin taittokyky.



2. Silmälasien linssin taittokyky on +2,0 d. Mitä linssistä tämän perusteella voidaan päätellä? Mitä lasien käyttäjästä voidaan päätellä?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

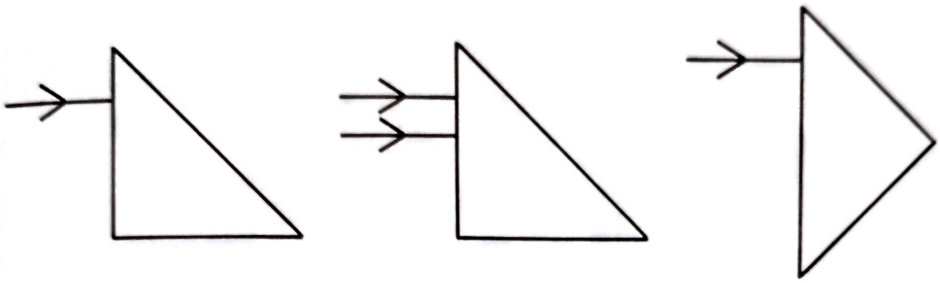
Työ 78. Tutki ja piirrä

Tutki, mitä valolle tapahtuu, kun se tulee prismaan kuvan osoittamalla tavalla.

Jatka valonsäteitä kuviin.

Välineet:

valonlähde
virtalähde
optinen penkki
rakohimmennin
diapidin
prismoja
varjostin



Keksi itse lisää tutkimuksia.

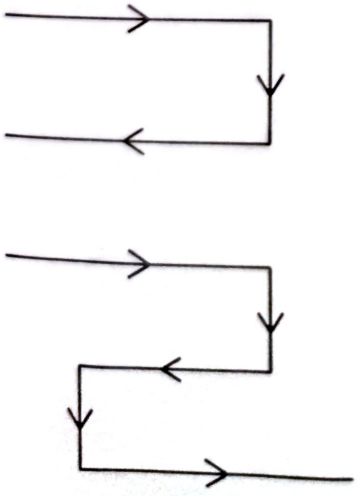
Työ 79. Täyskäännös

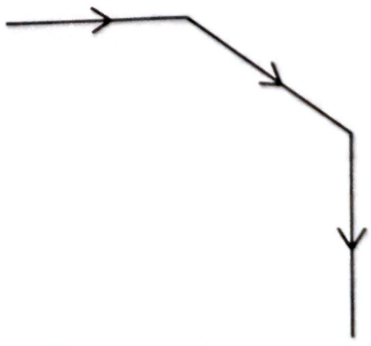
Monissa optisissa laitteissa valon kulkusuunta muutetaan.

Tehtäväsi on saada valo kulkemaan kuvien osoittamalla tavalla.

Välineet:

valonlähde
virtalähde
optinen penkki
rakohimmennin
diapidin
prismoja
peilejä
varjostin
johtimia





Kopiointi ehdottomasti kielletty

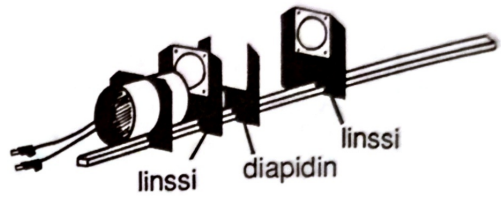
Työ 80. Diaprojektori

Diaprojektorilla muodostetaan dian kuva suurennettuna valkokankaalle.

Kokoa diaprojektori ja muodosta dian kuva seinälle tai valkokankaalle.

Välineet:

valonlähde
virtalähde
optinen penkki
diapidin
dia
2 kuperaa linssiä
johtimia



*Työ 81. Kaukoputki

Liimaa luokan tauluun paperi, jossa on tekstiä. Kokoa kaukoputki, jolla voit luokan perältä lukea tekstin.

Välineet:

optinen penkki
2 kuperaa linssiä

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Lisätehtävät

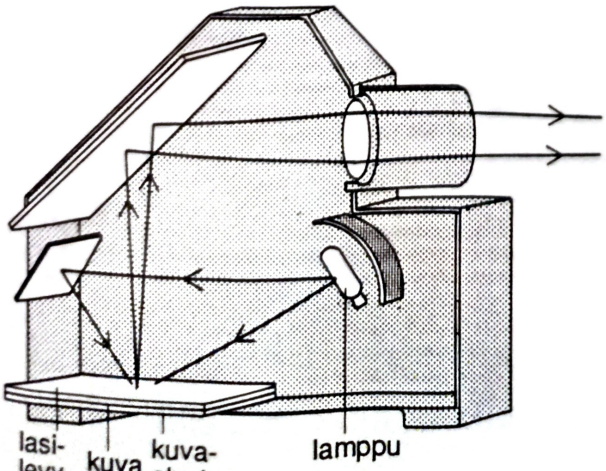
105. Sokkelossa on kaksi lähtöruutua. Lähde ensin liikkeelle ruudusta, jossa lukee kovera linssi. Etene maaliin sellaisten ruutujen kautta, joiden tosiasiat liittyvät koveraan linssiin. Ruutujen kirjaimista muodostuu sana. Menettele samalla tavalla lähtien toisesta lähtöruudusta.

LÄHTÖ Kovera linssi L	On keskeltä paksumpi kuin reunoilta. P	On pitkänäköisen henkilön silmälaseissa. E	Kokoaa valoa. K	On mikroskoopissa. T
LÄHTÖ Kupera linssi S	On keskeltä ohuempi kuin reunoilta. A	Hajottaa valoa. S	Taittokyky on positiivinen. R	Taittokyky on negatiivinen. R MAALI
Imee kaiken valon. I	On tasapaksu. E	Käytetään peilinä. T	On likinäköisen henkilön silmälaseissa. E	Käytetään suurennuslasina. I MAALI

106. Linssin polttoväli –5 cm. Kuinka suuri on linssin taittokyky?

107. Linssin taittokyky on +10 d. Mitä kaikkea tämän perusteella linssistä voidaan päätellä?

108. Episkoopilla voidaan heijastaa valkokankaalle vaikkapa kirjassa oleva kuva. Selitä episkoopin toimintaa oheisen kuvan perusteella.



Kopiointi ehdottomasti kielletty

Kertaustehtävät luvusta 4

1. Mikä on maamme matkailuvaltti?

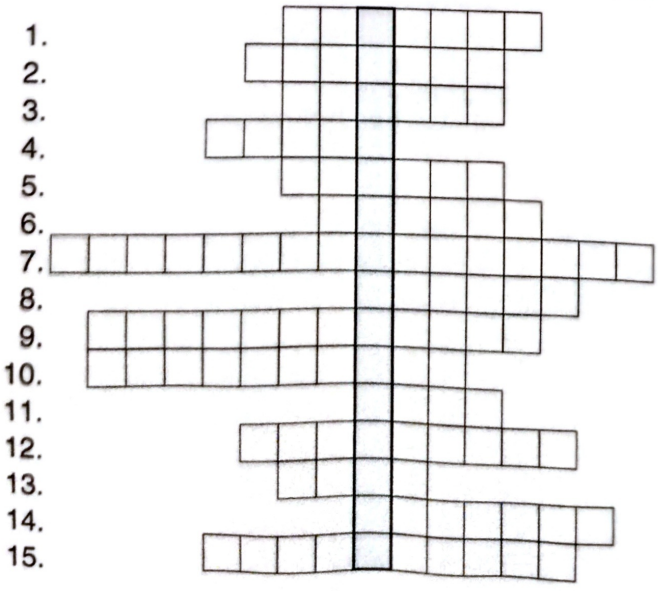
Täytä ristikko.

1. Mikä on taittokyvyn yksikkö?
2. Minkä niminen värikuvio syntyy, kun valkoinen valo menee prisman läpi?
3. Mikä lasikappale kokoaa tai hajottaa valonsäteitä?
4. Mikä on valaistusvoimakkuuden yksikkö?
5. Kun valo kohtaa kappaleen, se voi heijastua, imeytyä, mennä läpi tai ...
6. Millainen linssi kokoaa valonsäteitä?
7. Mikä on lämpösäteilyn toinen nimi?
8. Mikä valon ominaisuus on 300 000 km/s?
9. "Minulla on miinuslasit, minä olen siis ..."
10. Mikä tulee lasketuksi, kun luku yksi jaetaan linssin polttovälillä?

11. Kuvan läpinäkyvät aineet ovat ilma ja lasi. Kumpi aine on se, josta valo tulee?

12. Mikä hiukkanen atomissa siirtyy kauemmas ytimestä, kun atomi virittyy?
13. Kuvan läpinäkyvät aineet ovat vesi ja ilma. Kumpi aine on se, josta valo tulee?

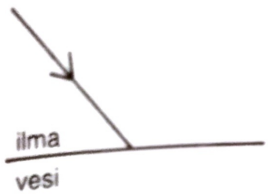
14. Mikä saa atomin virittymään?
15. Mikä on nimeltään kamerassa oleva linssisysteemi?



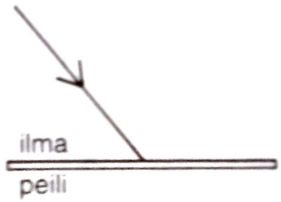
Kopiointi ehdottomasti kielletty

2. Jatka valonsäteen kulkua.

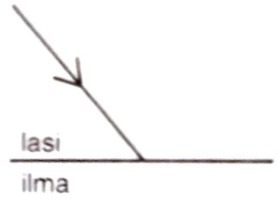
a)



b)



c)



3. Maailman suurimman linssikaukoputken objektiivin polttoväli on +18,6 cm. Laske objektiivin taittokyky.

4. Linssin taittokyky on – 4 d. Mitä linssistä voidaan tämän perusteella päätellä?

5. Vertaile valon syntymistä hehkulampussa ja loisteputkessa.

6. Mitkä ovat valon kokonaisheijastuksen edellytykset?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Kertaustehtävät luvuista 3 ja 4

1. Kilpahevonen juoksee 20 minuuttia keskinopeudella 15 m/s. Kuinka pitkän matkan se juoksee?

2. Into nostaa koululaukun hyllylle 1,5 metrin korkeudelle kolmessa sekunnissa. Laukun massa on 2,0 kg.
   a) Kuinka suuren työn Into tekee?
   b) Kuinka suuri on hyllylle nostetun laukun asemaenergia?
   c) Kuinka suuri on Into teho?

3. Vapaasti putoavan kappaleen kiihtyvyys on 10 m/s^2. Mitä tämä tarkoittaa?

4. Kuorma-auton massa on 10 000 kg. Yhden pyörän kosketuspinta-ala on 0,06 m^2. Lavalle lastataan 9000 kg:n hiekkakuorma. Kuinka suuri on auton maata vasten aiheuttama paine ilman kuormaa ja kuorman kanssa, kun
   a) auto kulkee neljällä pyörällä
   b) auto kulkee kuudella pyörällä.

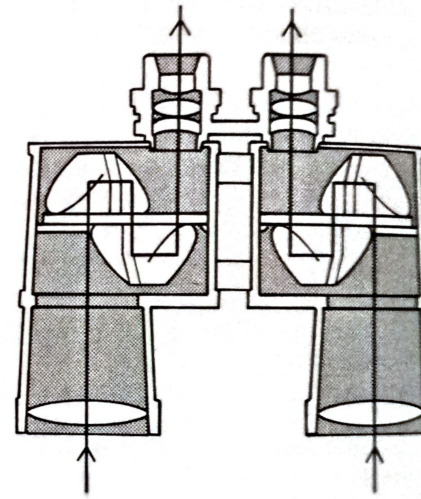
5. Selitä käsitteet
   a) atomin virittyminen
   b) kokonaisheijastuminen
   c) valon taittuminen.

6. Kerro erilaisten peilien käytöstä.

7. Kameran zoom-objektiivin polttoväliä voi muuttaa +70 mm:stä +210 mm:iin. Millä välillä taittokyky voi vaihdella?

8. Silmälaseissa on koverat linssit. Minkälaisen taittovian näillä laseilla voi korjata? Perustele.

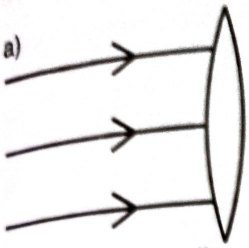
9. Selitä prismakiikarin rakennetta oheisen kuvan perusteella.



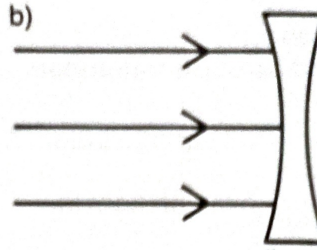
Kopiointi ehdottomasti kielletty

10. Jatka valonsäteitä.

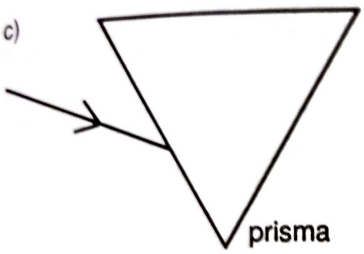
a)



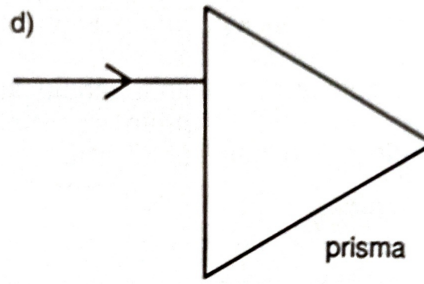
b)



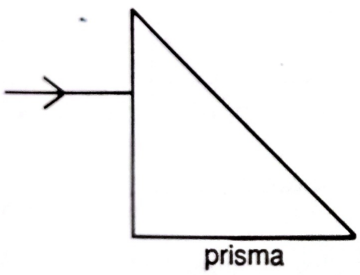
c)



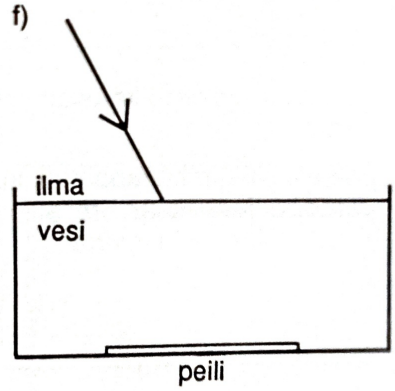
d)



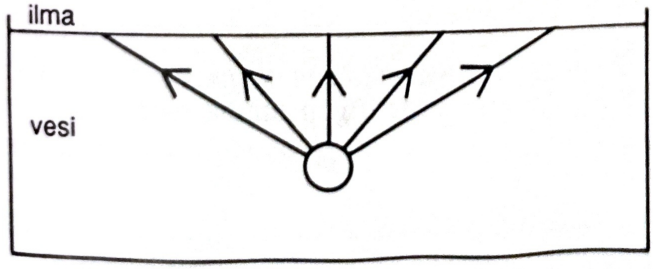
e)



f)



g)



Kopiointi ehdottomasti kielletty

5.1 VIRTAPIIRI

Teoriakirjan sivut 92 – 95.

Työ 82. Pane lamppu palamaan

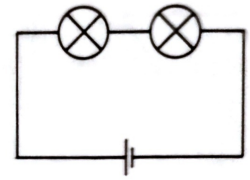
Tee virtapiiri, jossa lamppu palaa, kun suljet kytkimen.
Piirrä virtapiirin kytkentäkaavio.

Välineet:

paristo
lamppu
kytkin
johtimia

Työ 83. Erilaisia kytkentöjä

a) Tee oheisen kytkentäkaavion mukainen virtapiiri.
Tee hypoteesi siitä, mitä tapahtuu, kun toinen lamppu kierretään irti silloin, kun piirissä kulkee sähkövirta.

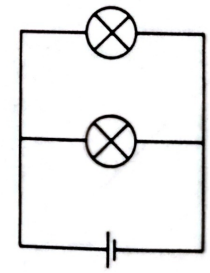


Hypoteesi:

Testaa hypoteesi. Havainnot:

b) Tee oheisen kytkentäkaavion mukainen virtapiiri.

Tee hypoteesi siitä, mitä tapahtuu, kun toinen lamppu kierretään irti silloin, kun piirissä kulkee sähkövirta.



Hypoteesi:

Testaa hypoteesi. Havainnot:

c) Mitä nimeä a- ja b-kohtien kytkennöistä käytetään? Mainitse käytännön esimerkki kummastakin kytkennästä. Käytä apuna teoriakirjaa.

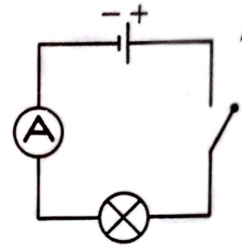
Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 84. Mittaa sähkövirta

Tee oheisen kytkentäkaavion mukainen virtapiiri. Tarkista sivulta 190, että virtamittari on kytketty oikein.

Kuinka suuri sähkövirta piirissä kulkee?

Havainto:

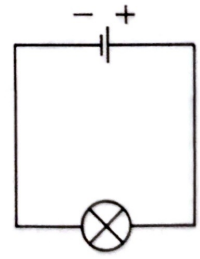


Tee hypoteesi siitä, kuinka suuri sähkövirta on virtapiirin jossakin toisessa kohdassa, esimerkiksi virtalähteen ja kytkimen välissä.

Hypoteesi:

Testaa hypoteesi. Havainto:

Työ 85. Mittaa jännitteitä



Tee oheisen kytkentäkaavion mukainen virtapiiri.

Mittaa lampun napojen välinen jännite. Katso sivulta 190, miten jännitemittari kytketään.

Havainto:

Mittaa virtalähteen napojen välinen jännite.

Havainto:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 86. Tehoja

Kodeissa käytetään tavallisesti hehkulamppuja, joiden teho on 40–100 W. Esimerkiksi 40 W:n lamppu sopii lukulamppuun ja 100 W:n lamppu yleisvalaisimeen.

Fysiikan työtunneilla käytetään hehkulamppuja, joiden tehoa ei ole ilmoitettu lampussa.

Tehtäväsi on määrittää kokeellisesti joidenkin työtunnilla käytettyjen lamppujen teho.

Arvioi tehot ensin.

Välineet:

lamppuja
virtamittari
jännitemittari
johtimia
laskin

Työ 87. Lamppuja sarjassa

Joulukuusen kynttilät on kytketty sarjaan.

Tehtäväsi on tutkia sarjaankytkentää mittaamalla jännitteitä.

Välineet:

virtalähde
johtimia
lamppuja
jännitemittari

Työ 88. Lamppuja rinnan

Kodinkoneet kytketään rinnan.
Tehtäväsi on tutkia rinnankytkentää.

Kytke lamppu paristoon. Mittaa pariston napojen välinen jännite ja lampun napojen välinen jännite.

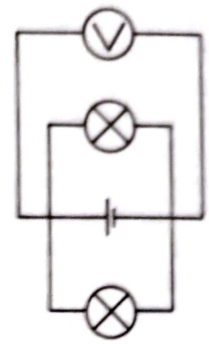
Havainnot:

Kytke lampun rinnalle toinen lamppu. Mittaa pariston "syöttämä" jännite ja kummankin lampun napojen välinen jännite.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Havainnot:

Mittaa lamppusysteemin napojen välinen jännite oheisen kytkentäkaavion osoittamalla tavalla.



Havainnot:

Yhteistä pohdiskelua:

***Työ 89. Virtalähteiden kytkentöjä**

Välineet:

1,5 V:n sähköpareja
jännitemittari
johtimia

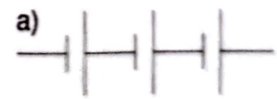
Monissa laitteissa, kuten matkaradioissa, salamavalolaitteissa, laskimissa ja taskulampuissa, käytetään useita sähköpareja samanaikaisesti. Ne voidaan kytkeä toisiinsa monin tavoin.

Tehtäväsi on tutkia virtalähteiden kytkentöjä.

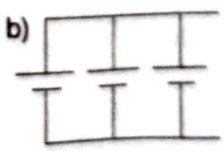
Kytke parit kuvien osoittamilla tavoilla ja mittaa jännite.

Havainnot:

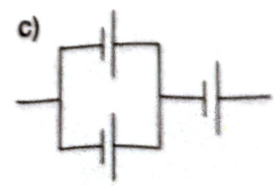
a)



b)



c)



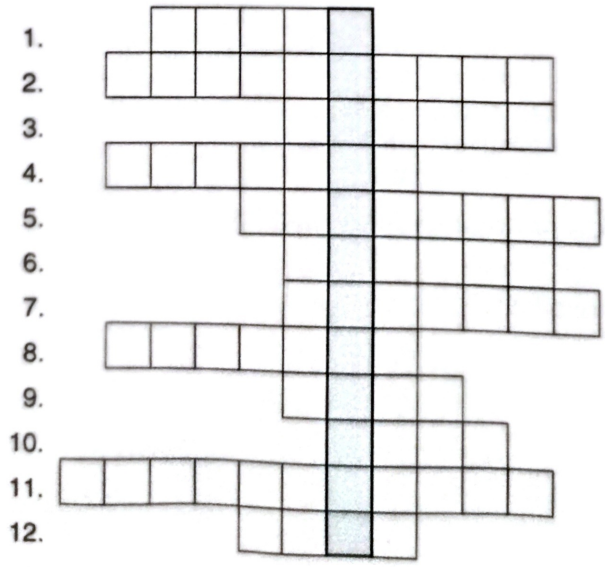
Kopiointi ehdottomasti kielletty

Lisätehtävät

109. Täytä ristikko.

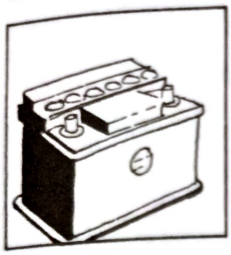
1. Mikä on tehon yksikkö?
2. Sähkövirta on sellaisten hiukkasten liikettä, joilla on sähkövaraus. Mitkä hiukkaset liikkuvat metallissa, kun siinä kulkee sähkövirta?
3. Mikä on jännitteen yksikkö?
4. Sähkölaitteiden arvokilvessä on merkintä 230 V. Mikä suure on kyseessä?
5. Mitkä aineet ovat hyviä sähkönjohtajia?
6. Mikä on laite, jonka piirrosmerkki on ?
7. Miten virtamittari kytketään virtapiiriin?
8. Mikä on sähkövirran yksikkö?
9. Mikä suure tulee lasketuksi, kun jännite ja sähkövirta kerrotaan keskenään?

10. Ihmisellä yksi, virtalähteellä kaksi. Mikä se on?
11. Laskimessa kulkee 0,2 mA:n sähkövirta. Kuinka suuri osa yksi milliampeeri on yhdestä ampeerista?
12. Mikä etuliite tarkoittaa miljoonakertaista?



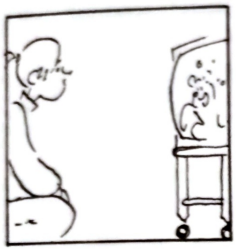
Kopiointi ehdottomasti kielletty

110. Laske auton akun teho.



$I = 50\,\text{A}$
$U = 24\,\text{V}$

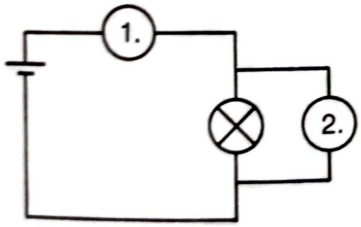
111. Laske television teho.



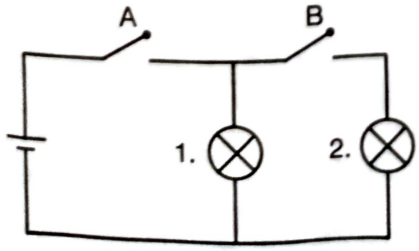
$I = 0{,}3\,\text{A}$

112. Valitse teoriakirjan sivulla 92 olevasta kuvasta jokin laite. Kuinka suuri sähkövirta laitteessa kulkee sen toimiessa täydellä teholla?

113. Kuvan kytkennässä 1 ja 2 ovat mittareita. Mitä mittareita ne ovat, jotta kytkentä olisi mielekäs?



114. Mitä kuvan virtapiirissä tapahtuu, kun
a) kytkin A suljetaan
b) kytkimet A ja B suljetaan
c) kytkimet ovat suljettuina ja lamppu 1 kierretään auki?

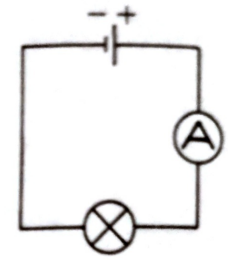


Kopiointi ehdottomasti kielletty

5.2 RESISTANSSI

Teoriakirjan sivut 96 – 99.

Työ 90. Sähkövirta ja erilaisia kytkentöjä



Tee oheisen kytkentäkaavion mukainen virtapiiri.

Mittaa sähkövirta.

Havainto:

_____

Tee hypoteesi siitä, mitä sähkövirralle tapahtuu, kun lampun kanssa kytketään sarjaan toinen samanlainen lamppu.

Hypoteesi:

_____

Testaa hypoteesi. Havainto:

_____

Tee hypoteesi siitä, mitä sähkövirralle tapahtuu, kun lamput kytketään rinnan.

Hypoteesi:

_____

Testaa hypoteesi. Havainto:

_____

Piirrä äskeisten virtapiirien kytkentäkaaviot.

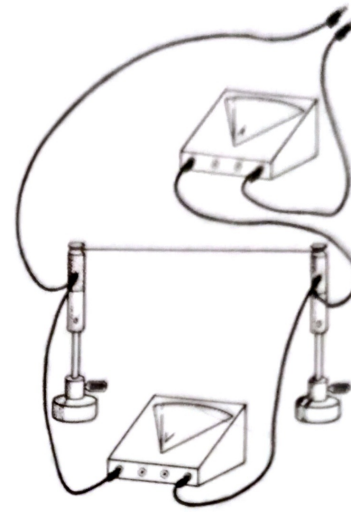
Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 91. Jännite ja virta

Tehtäväsi on tutkia johtimen päiden välisen jännitteen riippuvuutta johtimessa kulkevasta sähkövirrasta.

Kiinnitä noin 60 cm:n pituinen konstantaanilanka eristepylväiden väliin.

Kokoa kuvan mukainen virtapiiri.



a) Mittaa sähkövirta ja jännite. Tee useita mittauksia. Taulukoi tulokset.

b) Kuvaa suureiden jännite ja sähkövirta riippuvuutta koordinaatistossa.

c) Kuvaile sanoin jännitteen riippuvuutta sähkövirrasta.

d) Kirjoita jännitteen ja sähkövirran välinen riippuvuus kaavaksi.

Katso työ 4 sivu 15.

Koonta työn 91 havaintojen perusteella

Kopiointi ehdottomasti kielletty

*Työ 92. Resistanssiin vaikuttavia tekijöitä

Välineet:

virtalähde
virtamittari
jännitemittari
erilaisia metallilankoja
kaksi eristepylvästä
johtimia

Tehtäväsi on tutkia, mistä seikoista metallijohtimen resistanssi riippuu ja miten.

Tee ensin hypoteesi ja sitten havainnot.

Työ 93. Resistanssi

a) Määritä kokeellisesti jonkin laitteen resistanssi.

b) Tutki, mitä resistanssille tapahtuu, kun laitteen kanssa kytketään sarjaan toinen laite.

c) Tutki, mitä resistanssille tapahtuu, kun laitteen kanssa kytketään rinnan toinen laite.

Työ 94. Laske ja tarkista kokeellisesti

Välineet:

vastus (R = 10 Ω)
virtamittari
jännitemittari
virtalähde
johtimia

a) Vastuksen resistanssi on 10 Ω. Laske, kuinka suuri virta kulkee vastuksen läpi, kun jännite on 4 V.

Totea tulos kokeellisesti. Havainto:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

b) Vastuksen resistanssi on 20 Ω. Laske, kuinka suuri virta kulkee vastuksen läpi, kun jännite on 6 V.

Välineet:

vastus (R = 20 Ω)
virtamittari
jännitemittari
virtalähde
johtimia

Totea tulos kokeellisesti. Havainto:

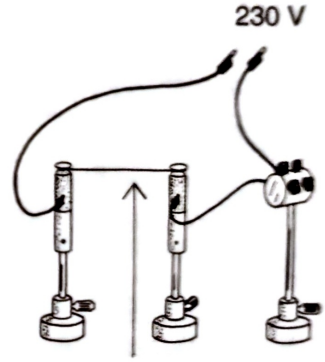
Työ 95. Sulake

Vain opettaja saa tehdä tämän työn.

Kootaan kuvan mukainen virtapiiri.

Kytketään virtapiiriin rinnankytkennällä yksitellen kolme laitetta, esimerkiksi kaksi lamppua ja silitysrauta.

Havainnot:



5 cm:n pituinen metallilanka

VARO
230 VOLTIN JÄNNITE ON HENGENVAARALLINEN.

Yhteistä pohdiskelua:

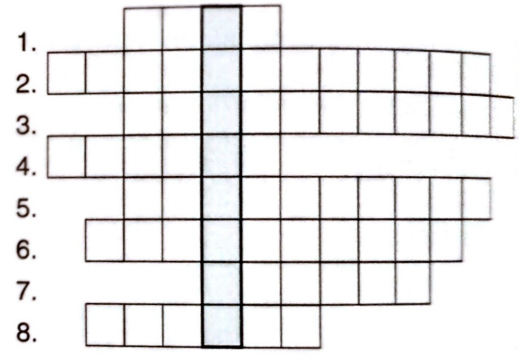
Kopiointi ehdottomasti kielletty

Lisätehtävät

115. Resistanssi ei ole tanssi, mutta tämä on.

Täytä ristikko.

1. Mikä on resistanssin yksikkö?
2. Mikä on laite, jonka piirrosmerkki on —Ⓐ— ?
3. Suureen tunnus on *R* ja yksikön lyhenne Ω. Mikä suure on kyseessä?
4. Mikä on laite, jolla voidaan pienentää virtapiirin sähkövirtaa?
5. Mikä voidaan koota virtalähteestä, lampusta ja kahdesta johtimesta?
6. Resistanssin määrittämiseksi mitataan kaksi suuretta. Toinen niistä on jännite. Mikä on toinen?
7. Tällä laitteella on pieni resistanssi. Sitä käytetään ainoastaan virtapiirin avaamiseen ja sulkemiseen. Mikä laite on kyseessä?
8. Mikä suojaa virtapiiriä liian suurelta sähkövirralta?

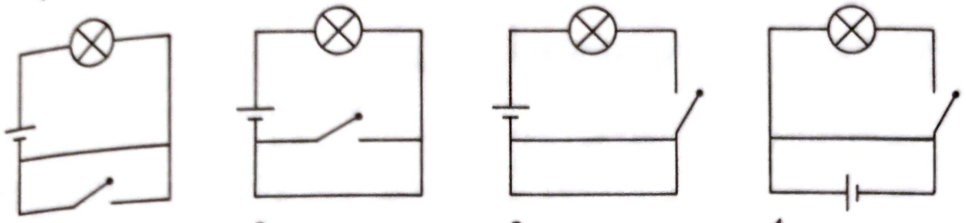


116. Yhdistä oikeat kolmikot.

Suure	Tunnus	Yksikkö
sähkövirta	*U*	ohmi
jännite	*P*	voltti
resistanssi	*I*	watti
teho	*R*	ampeeri

Kopiointi ehdottomasti kielletty

117. Missä kytkennässä lamppu valaisee, kun
a) kytkin on auki
b) kytkin on suljettuna?



1. 2. 3. 4.

118. Laske kuvassa olevien laitteiden resistanssit.

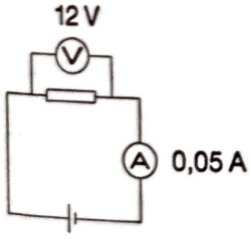
$U = 230$ V
$I = 0{,}5$ A

$U = 230$ V
$I = 0{,}3$ A

$U = 230$ V
$I = 4{,}5$ A

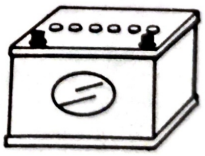
119. Valitse teoriakirjan sivulla 92 olevasta kuvasta kolme 230 V:n jännitteellä toimivaa laitetta. Laske, voiko niitä käyttää samanaikaisesti virtapiirissä, jossa on 10 A:n sulake.

120. a) Laske vastuksen resistanssi. b) Laske sähkövirta. c) Laske jännite.



0,05 A

$U = 3$ V
$R = 10\,000\ \Omega$



$I = 50{,}0$ A
$R = 0{,}48\ \Omega$

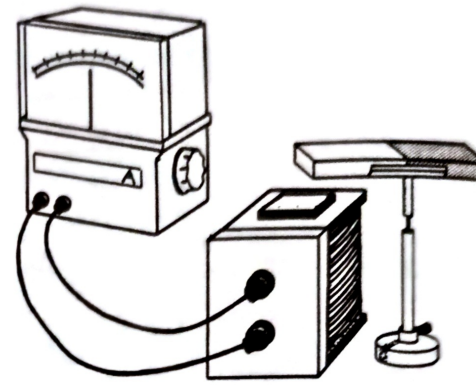
121. a) Minkä sähkölaitteiden kytkimiä olet tänään avannut ja sulkenut?
b) Virtapiirin kytkin suljetaan, mutta lamppu ei syty. Mikä voisi olla syynä? Keksi mahdollisimman monta selitystä.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

5.3 SÄHKÖN TUOTANTO. MUUNTAJA

Teoriakirjan sivut 100 – 102.

Työ 96. Käämi magneettikentässä



Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Kootaan kuvan mukainen laitteisto.

Pyöritetään magneettia eri nopeuksilla.

Havainnot:

Yhteistä pohdiskelua:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

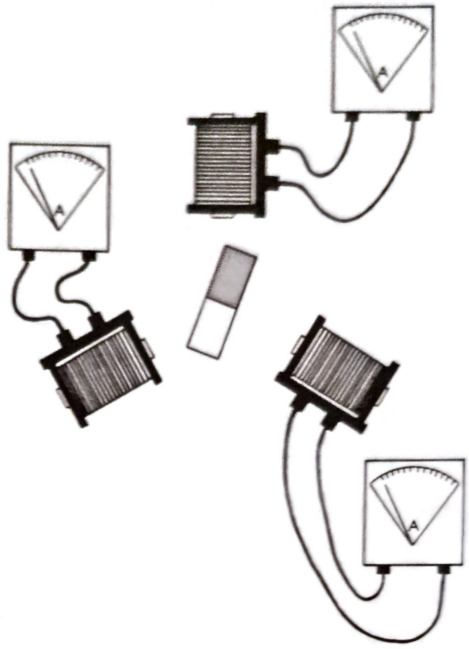
Työ 97. Generaattori

Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Tutustutaan generaattorin toimintaan generaattorin pienoismallin avulla.

Kootaan kuvan mukainen laitteisto. Käämien kieroslukua voi vaihdella.

Pyöritetään magneettia.



Havainnot:

Työ 98. Muuntaja

Muuntaja koostuu kahdesta käämistä, joilla on yhteinen rautasydän.

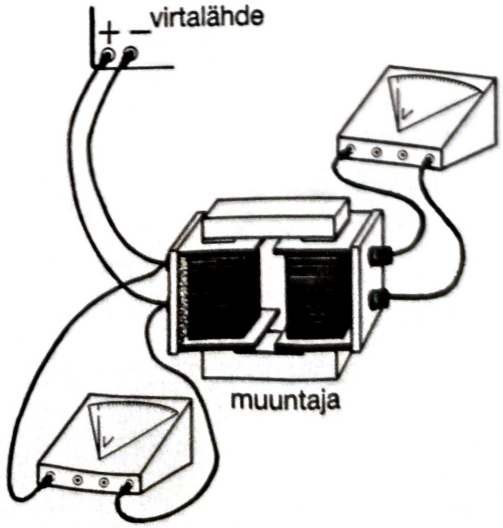
Muuntaja muuntaa jännitettä ja sähkövirtaa.

Tehtäväsi on tutkia, miten jännite muuntuu muuntajassa.

Tee ensin hypoteesi.

Välineet:

virtalähde
4 käämiä (kierrosluvut esimerkiksi 300, 300, 600, 900)
rautasydän ja ies
2 jännitemittaria
johtimia



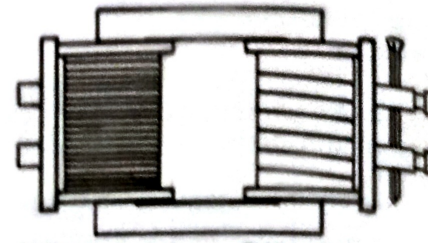
Kopiointi ehdottomasti kielletty

*Työ 99. Rautanaula

Vain opettaja saa tehdä tämän työn.

Kootaan kuvan mukainen muuntaja.

Ensiökäämissä on 600 kierrosta ja toisiokäämissä 6 kierrosta.



Yhdistetään toisiokäämin navat rautanaulalla.

Kytketään ensiökäämi verkkojännitteeseen. Käytetään jatkojohtoa.

Havainnot:

Tee hypoteesi siitä, mitä tapahtuu, kun rautanaulan paikalle kytketään 3,8 voltin lamppu.

Hypoteesi:

Testataan hypoteesi.

Havainnot:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Yhteistä pohdiskelua:

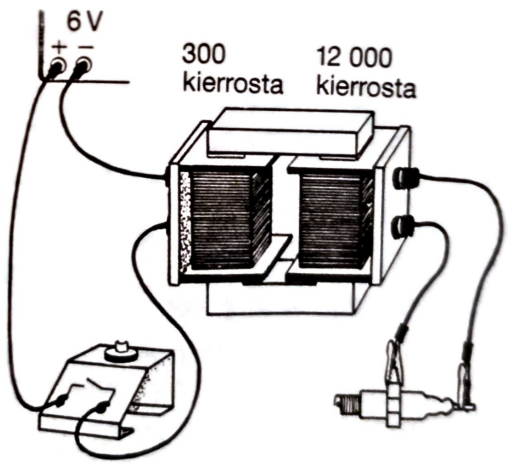
*Työ 100. Sytytystulppa

Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Kootaan kuvan mukainen laitteisto.

Kytketään virta. Katkotaan sähkövirtaa kytkimellä.

Havainnot:



Yhteistä pohdiskelua:

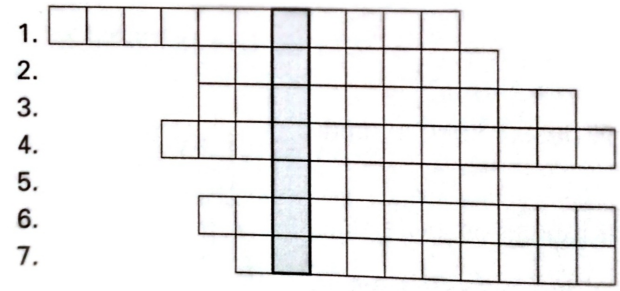
Kopiointi ehdottomasti kielletty

Lisätehtävät

122. Eräässä tutussa laitteessa on ennen käytetty käsin pyöritettävää generaattoria. Mikä tämä laite on?

Täytä ristikko

1. Muuntajassa on kaksi virtapiiriä, joista toiseen on kytketty lamppu Mikä on se virtapiiri, johon lamppu on kytketty?
2. Tämä laite toimii vain vaihtovirralla ja siinä on kaksi käämiä. Mikä laite on kyseessä?
3. Kupari ei ole magneettista metallia, mutta kuparilangan ympärillä voi joskus olla magneettikenttä. Mikä kentän aiheuttaa?
4. Mikä on se voimalaitoksen osa, jossa syntyy sähkövirtaa?
5. Tämän sähkölaitteen teho voi olla vaikkapa 100 W tai 1,5 W. Se voi olla kytkettynä polkupyörän dynamoon. Mikä laite on kyseessä?
6. Voimalaitosten generaattoreissa syntyy sähkövirtaa, jonka suunta muuttuu jatkuvasti. Mikä sähkövirta on kyseessä?
7. Muuntajan toinen käämi kytketään virtalähteeseen. Mikä on tämän käämin nimi?



123. Täydennä taulukko.

U_1 = ensiökäämin jännite
U_2 = toisiokäämin jännite
I_1 = ensiöpiirin sähkövirta
I_2 = toisiopiirin sähkövirta

U_1	I_1	Ensiökäämin johdinkierrosten lukumäärä	Toisiokäämin johdinkierrosten lukumäärä	U_2	I_2
4 V	1 A	300	600		
4 V	1 A	300	300		
4 V	1 A	300	100		

Kopiointi ehdottomasti kielletty

124. Muuntajan ensiökäämissä on 600 johdinkierrosta. Kuinka monta kierrosta toisiokäämissä on oltava, kun 12 V:n jännite halutaan muuntaa
a) 24 voltiksi
b) 120 voltiksi
c) 3 voltiksi
d) 1 voltiksi?

125. Muuntajalla muunnetaan 230 voltin jännite 9 voltiksi. Mitkä voisivat olla muuntajan käämien kierrosten lukumäärät?

126. Muuntajan käämien kierrosten lukumäärät ovat 60 ja 90. Keksi tehtävä, joka liittyy
a) jännitteen muuntamiseen tässä muuntajassa
b) sähkövirran muuntamiseen tässä muuntajassa.

127. Mitä tarvitaan, jotta saataisiin induktiovirtaa?

128. Mihin ilmiöön muuntajan toiminta perustuu?

129. a) Mikä aiheuttaa sähkövirran muuntajan toisiopiiriin?
b) Millaisella muuntajalla jännitettä voidaan pienentää?
c) Mitä sähkövirralle tapahtuu sellaisessa muuntajassa, jossa jännite pienenee?

130. Miksi muuntaja ei toimi tasavirralla?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

5.4 SÄHKÖN SIIRTO. SÄHKÖN HINTA

Teoriakirjan sivut 103 – 106.

Työ 101. Sähkön siirto

Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

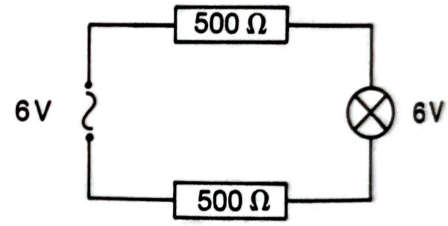
Työssä tutkitaan mallin avulla sähkön siirtoa voimalaitoksesta paikkakunnalle, jossa sähköä käytetään.

Voimalaitoksen generaattorina käytetään oppilasvirtalähdettä.

Siirtojohtimet ovat yleensä hyvin pitkiä, jolloin niiden kokonaisresistanssi on melko suuri. Pitkät johtimet korvataan vastuksilla, joiden resistanssi on 500 ohmia.

Sähkön kuluttajana käytetään 6 voltin lamppua.

Tehdään oheisen kytkentäkaavion mukainen virtapiiri. Kytketään virta.



Havainnot:

_____

_____

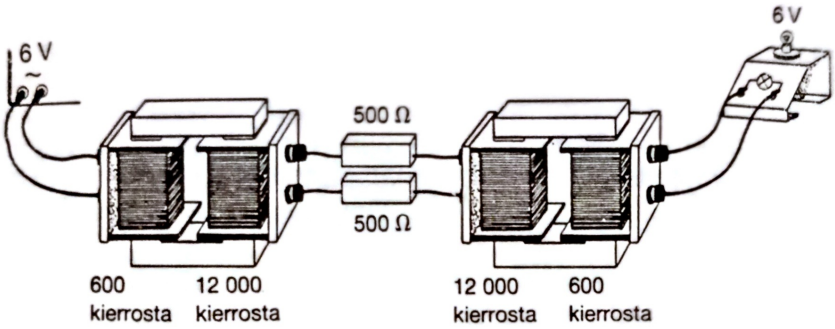
Todellisuudessa sähkövirtaa ei lähetetä kuluttajalle suoraan generaattorista, vaan muuntajien kautta. Jokaisessa voimalaitoksessa on muuntamo, samoin kuluttajapaikkakunnalla.

Tässä mallissa käytetään muuntajia, joissa on 600 ja 12 000 johdinkierroksen käämit.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Tee hypoteesi siitä, mitä tapahtuu, kun muuntajat kytketään edelliseen virtapiiriin seuraavan kuvan osoittamalla tavalla.

Hypoteesi:



Testataan hypoteesi.

Havainnot:

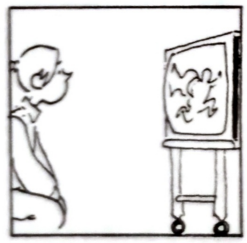
Yhteistä pohdiskelua:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 102. Mitä maksaa?

1. Inton työpöydän valaisimessa on 40 W:n hehkulamppu. Eräänä päivänä lamppu paloi 8 tuntia. Kuinka paljon lampun käyttö maksoi?

2. Hanna katselee televisiota keskimäärin 1,5 h päivässä. Kuinka paljon hänen television käyttönsä maksaa viikossa, kun television teho on 120 W?

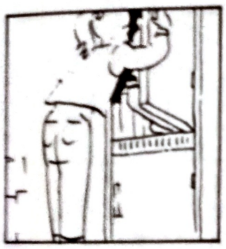


3. Hannan perhe saunoi eräänä iltana 3 h. Kuinka paljon kiukaan käyttö maksoi, kun kiukaan teho oli 6 kW ja kiuas käytti sähkövirtaa 2,5 tunnin ajan?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

4. Into paahtoi ystävilleen leipiä. Hän käytti paahdinta 10 minuuttia. Kuinka paljon paahtimen käyttö maksoi, kun paahtimen teho oli 1400 W?

5. Hannan kotona on jääkaappi ja pakastin. Jääkaapin teho on 120 W ja pakastimen 250 W. Tällaiset termostaatilla varustetut laitteet eivät kuitenkaan kuluta sähkövirtaa jatkuvasti. Voidaankin laskea, että jääkaapin keskimääräinen teho on 40 W ja pakastimen 110 W. Kuinka paljon laitteiden käyttö maksaa vuorokaudessa.



6. Missä ajassa 60 W:n hehkulamppu kuluttaa sähköä yhden markan edestä?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Lisätehtävät

131. Etsi kirjainruudukosta sähköön liittyviä sanoja.

I	R	I	I	P	A	T	R	I	V	P	I	K	A	M	E	N	Y
L	I	R	T	E	M	E	G	A	O	E	K	A	L	U	S	D	W
O	W	=	P	T	T	K	L	O	L	L	O	P	=	U	I	A	C
T	H	U	K	I	L	O	W	A	T	T	I	T	U	N	T	I	K
O	G	E	N	E	R	A	A	T	T	O	R	I	A	T	O	M	I
N	U	N	T	O	M	U	K	S	I	M	A	K	I	A	I	H	O
S	Ä	H	K	Ö	V	I	R	T	A	V	O	I	N	J	M	O	T
J	S	U	T	S	A	V	A	I	R	E	E	P	M	A	I	T	O

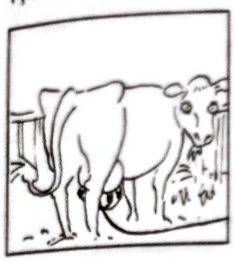
Valitse itsellesi sopivin sarja. Ensimmäinen sarja on helpoin, toinen vähän vaativampi, kolmas vaativin.

Sarja 1

132. Kerrostalon hissi on päivittäin liikkeessä 4 h. Hissin teho on 2 kW. Kuinka paljon hissin käyttö maksaa päivässä?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

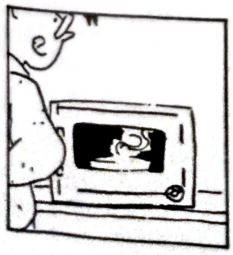
133. Aamulypsyllä lypsykone on toiminnassa 1,5 h. Lypsykoneen teho on 1,1 kW. Kuinka paljon lypsykoneen käyttö maksaa tässä ajassa?



134. Hanna laski laskimella 132 · 9,2. Laskimessa kulki 0,003 A:n sähkövirta ja jännite oli 3 V. Laske laskimen resistanssi.

135. Tehosekoitin on kytketty verkkojännitteeseen. Sekoittimen teho on 240 W. Kuinka suuri sähkövirta tehosekoittimessa kulkee?

136. Mikroaaltouunin läpi kulkee 5,5 A:n sähkövirta. Kuinka suuri on uunin teho?



Kopiointi ehdottomasti kielletty

Sarja 2

137. Hiihtohissi on kytketty 400 V:n jännitteeseen. Hissin teho on 55 kW. Kuinka paljon hissin käyttö maksaa viikossa, kun hissi on toiminnassa keskimäärin 9 h päivässä?

138. Into katseli ystäviensä kanssa videolta elokuvan, joka kesti 2 h 20 min. Kuinka paljon elokuvan katselu maksoi, kun television teho oli 70 W ja videon 30 W?

139. Paperikoneen moottori on kytketty 620 V:n jännitteeseen. Kun kone toimii, moottorin läpi kulkee 2 kA:n sähkövirta. Laske moottorin sähköteho.

140. Sähköpaimenen jännite on 3,4 kV ja sen läpi kulkee 0,7 A:n sähkövirta. Kuinka suuri on sähköpaimenen resistanssi?

141. Virtapiirissä on 10 A:n sulake. Siihen on kytketty silitysrauta (1000 W) ja pesukone (3000 W). Kestääkö sulake laitteiden samanaikaisen käytön? Perustele.

142. Kirjoitin tulostaa tietokoneen tekstiä. Tulostus kestää 9,0 min. Kuinka paljon tulostukseen kuluva sähköenergia maksaa, kun kirjoittimen läpi kulkee 0,5 A:n sähkövirta?

Sarja 3

143. Kuinka kauan voi 15 markalla
a) kuunnella radiota, jonka teho on 20 W
b) polttaa hehkulamppua, jonka teho on 120 W
c) käyttää sähkölieden salamalevyä 2,6 kW:N teholla?

144. Vuonna 1990 Mikkelin kaupungin ulkovalaistus hoidettiin 7932 valaisimella. Niiden yhteenlaskettu teho oli 1251 kW. Kaupunki maksoi energialaitokselle ns. energiamaksua 27,4 p/kWh. Kuinka paljon kaupunki joutui maksamaan energiamaksua valaistuksesta, kun valaisimia käytettiin 3899 h?

145. Sähköporan resistanssi on 150 Ω. Kuinka suuri on poran teho?

146. Kun lieden salamalevyn säädin on asennossa 6, levyn teho on 2600 W. Asennossa 1 teho on 2200 W. Kuinka paljon levyn resistanssi muuttuu, kun säädin väännetään 6:lta 1:lle? Liesi on kytketty 400 V:n jännitteeseen.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

5.5 ELEKTRONIIKKAA

Teoriakirjan sivut 107 – 111.

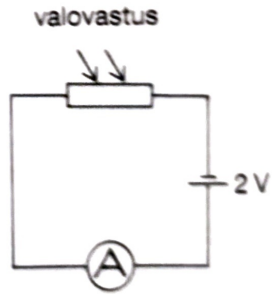
Työ 103. Aurinkopari

Kytke aurinkopari herkkään virtamittariin. Tutki aurinkoparin toimintaa valaisemalla sitä ja peittämällä se.

Havainnot:

Mieti, missä laitteissa aurinkoparia voisi käyttää hyödyksi.

Työ 104. Valovastus



Tee kytkentäkaavion mukainen virtapiiri.

Käytä herkkää virtamittaria (10 mA) ja kahden voltin jännitettä. Valaise valovastusta ja peitä se.

Havainnot:

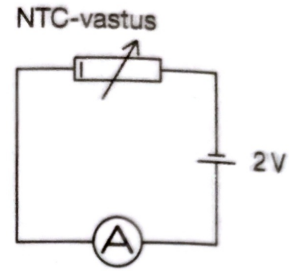
Johtopäätös:

Mieti, missä laitteissa valovastusta voisi käyttää hyödyksi.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 105. Lämpövastus, NTC-vastus

Tee oheisen kytkentäkaavion mukainen virtapiiri.



Käytä herkkää virtamittaria (30 mA) ja kahden voltin jännitettä.

Lämmitä lämpövastusta kädellä tai pane se kuumaan veteen.

Havainnot:

Johtopäätös:

Mieti, missä laitteissa NTC-vastusta voisi käyttää hyödyksi.

Työ 106. Diodi

Tehtäväsi on tutkia diodin toimintaa.

diodi

Tee virtapiiri, jossa diodi, lamppu (3,8 V) ja tasavirtalähde on kytketty sarjaan.

Piirrä virtapiirin kytkentäkaavio.

Tutki tällä virtapiirillä diodin toimintaa. Käytä 2 – 4 voltin jännitettä.

Havainnot:

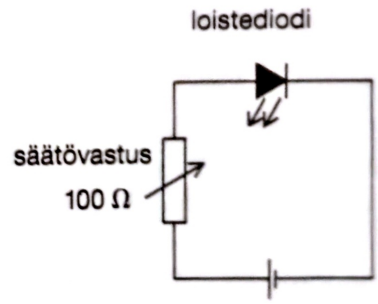
Kopiointi ehdottomasti kielletty

Vaihda tasavirtalähteen paikalle vaihtovirtalähde ja tutki taas diodin toimintaa.

Havainnot:

Yhteistä pohdiskelua:

***Työ 107. Loistediodi eli LED**



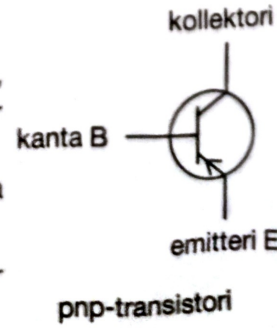
Tutki viereisen kytkentäkaavion mukaisella virtapiirillä eriväristen loistediodien toimintaa.

Käytä tasavirtaa. Suurenna jännitettä vähitellen.

Havainnot:

Työt 108 ja 109 ovat vaihtoehtoisia.

Työ 108. Kolminapainen komponentti



pnp-transistori

Transistori on puolijohdekomponentti, jossa on kolme napaa: kanta, kollektori ja emitteri.

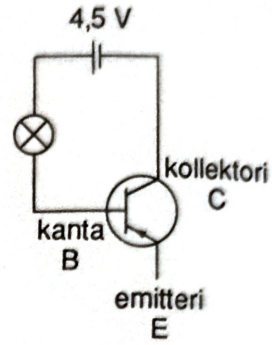
Tehtäväsi on tutkia, miten sähkövirta kulkee transistorissa.

Käytä kaikissa virtapiireissä vastuksena lamppua.

Välineet:
pnp-transistori
lamppu
tasavirtalähde
(esim. paristo)
johtimia

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 109. Transistori



Transistori on puolijohdekomponentti, jossa on kolme napaa: kanta kollektori ja emitteri.

Tee oheisen kytkentäkaavion mukainen virtapiiri. Emitteriä ei tässä kytkennässä käytetä.

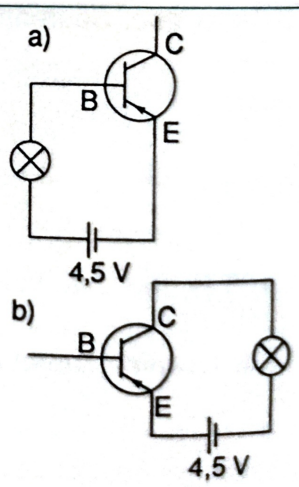
Kytke virta.

Havainnot:

Käytä samaa kytkentää, mutta vaihda piirissä kulkevan sähkövirran suunta päinvastaiseksi.

Havainnot:

Johtopäätös:



Jatka transistorin tutkimista kytkemällä

a) kanta ja emitteri virtalähteeseen

b) kollektori ja emitteri virtalähteeseen.

Havainnot:

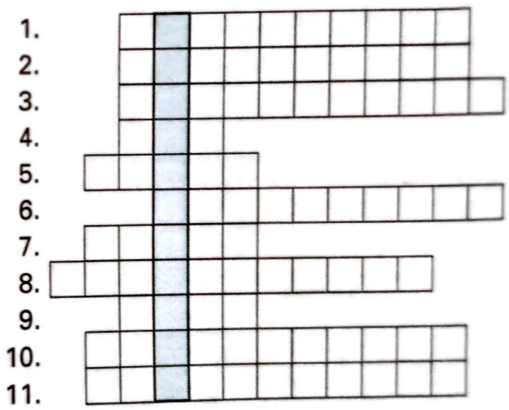
Kopiointi ehdottomasti kielletty

Lisätehtävät

147. Mikä herättäisi kummastusta noustessaan aamutaivaalle?

Täytä ristikko.

1. Tämän komponentin resistanssi pienenee, kun valoisuus suurenee. Mikä komponentti on kyseessä?
2. Pii on aine, joka johtaa sähköä huonommin kuin johteet, mutta paremmin kuin eristeet. Mikä pii tämän vuoksi on?
3. Erästä elektroniikan komponenttia käytetään virran vahvistimena, kytkimenä sekä synnyttämään sähkövärähtelyä. Mikä on tämä kolminapainen komponentti?
4. Mikä on nykyään eniten käytetty puolijohdeaine?
5. Jos tämä transistorin napa ei ole kytkettynä virtapiiriin, virta ei kulje. Mikä napa on kyseessä?
6. Emitteri ja kanta ovat transistorin napoja. Mikä on kolmas napa?
7. Mikä elektroniikan komponentti päästää lävitseen sähkövirtaa vain yhteen suuntaan?
8. Tämän komponentin resistanssi riippuu lämpötilasta. Siksi sitä voidaan käyttää lämpömittareissa. Mikä komponentti on kyseessä?
9. Mikä yhteinen nimi kannalla, emitterillä ja kollektorilla on?
10. Kun valo osuu tähän komponenttiin, syntyy sähkövirtaa. Mikä on tämä laskintenkin energialähteenä käytetty komponentti?
11. Tätä komponenttia käytetään merkkilamppuna mm. radioissa ja televisioissa. Mikä komponentti on kyseessä?



148. Luettele sähkölaitteita, joissa on
a) loistediodeja
b) aurinkopareja.

149. Mihin tarkoituksiin transistoria voidaan käyttää?

150. Suunnittele jokin valvontalaite, jossa on puolijohdekomponentteja.

151. Elektroniikka tutkii sähkön johtumista mm. puolijohteissa. Minkä muiden aineiden sähkönjohtavuutta elektroniikka tutkii? (Käytä lähdekirjallisuutta.)

152. Ennen transistoreja elektronisissa laitteissa käytettiin elektroniputkia. Selitä elektroniputken rakennetta ja toimintaa. (Käytä lähdekirjallisuutta.)

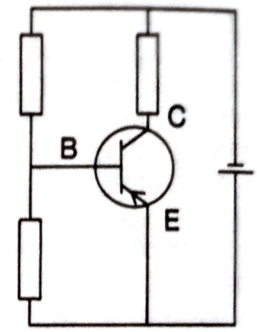
Kopiointi ehdottomasti kielletty

5.6 ELEKTRONIIKAN MERKITYS

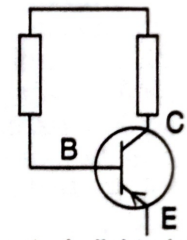
Teoriakirjan sivut 112 – 115.

Seuraavissa töissä kytkentäkaavioihin on piirretty pnp-transistori. Työt voidaan tehdä myös npn-transistorilla, kunhan virtalähteet kytketään virtapiireihin toisinpäin.

Transistorikytkennöissä on aina vähintään kaksi virtapiiriä.

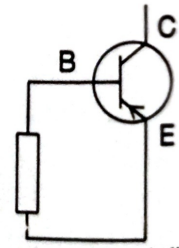


Kannan ja kollektorin yhdistävää piiriä sanotaan kanta-kollektoripiiriksi (B – C -piiri).



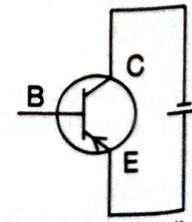
kanta-kollektoripiiri

Kannan ja emitterin yhdistävä piiri on kanta-emitteripiiri (B – E -piiri).



kanta-emitteripiiri

Jos emitteri ja kollektori kytketään toisiinsa, saadaan emitteri-kollektoripiiri (E – C -piiri).

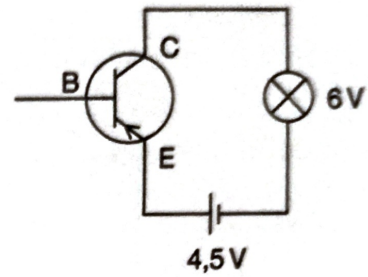


emitteri-kollektoripiiri

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 110. Transistori kytkimenä

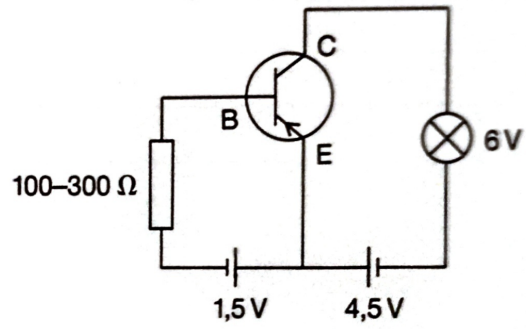
Monissa laitteissa transistori on syrjäyttänyt mekaanisen kytkimen. Transistorin käyttö kytkimenä perustuu siihen, että jo pieni kanta-emitteripiirissä kulkeva sähkövirta kytkee virran emitteri-kollektoripiiriin.



Laite, jota halutaan käyttää, on kytkettynä emitteri-kollektoripiiriin.

Tee ensin oheisen kytkentäkaavion mukainen emitteri-kollektoripiiri.

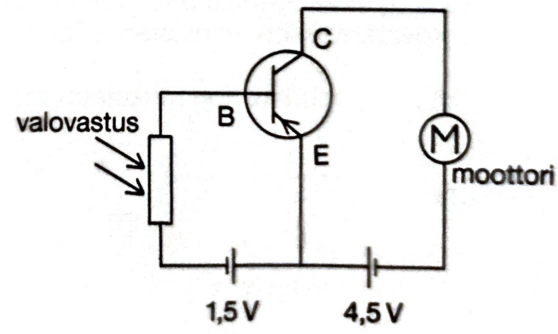
Jatka sitten tekemällä oheisen kytkentäkaavion mukainen kanta-emitteripiiri.



Havainnot:

Työ 111. Valo-ohjattava moottori

Kokoa kytkentäkaavion mukainen laitteisto.



Valaise valovastusta.

Havainnot:

Mieti, mihin tarkoituksiin valo-ohjattavaa moottoria voisi käyttää.

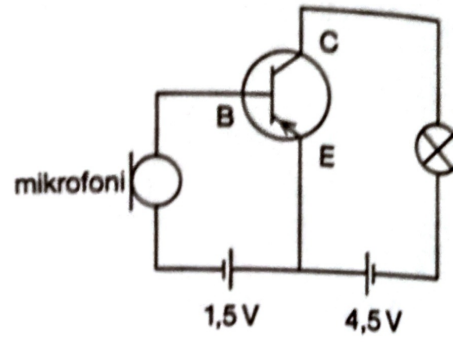
Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 112. Diskovalot

Kokoa kytkentäkaavion mukainen laitteisto.

Puhu mikrofoniin.

Havainnot:



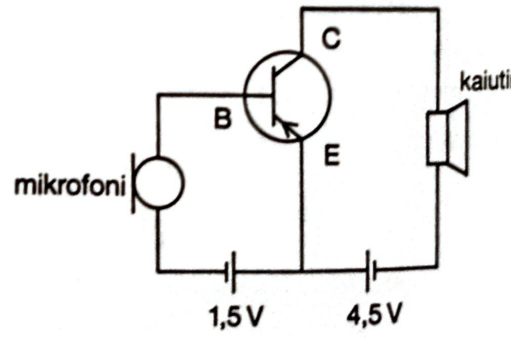
Työ 113. Äänenvahvistin

Tässä työssä transistoria käytetään sähkövärähtelyjen vahvistamiseen.

Kokoa kytkentäkaavion mukainen laitteisto.

Puhu mikrofoniin.

Havainnot:



Kopiointi ehdottomasti kielletty

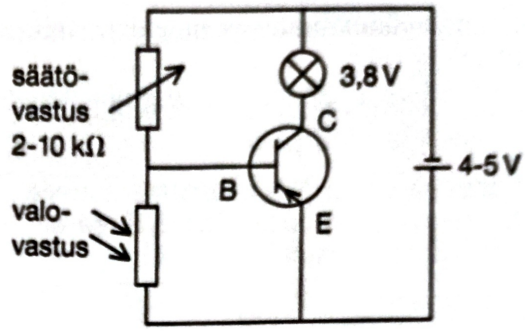
Työ 114. Hämäräkytkin

Kokoa kytkentäkaavion mukainen laitteisto.

Säädä säätövastus siten, että lamppu juuri ja juuri palaa.

Peitä valovastus ja valaise sitä.

Havainnot:



Mieti, mihin tarkoitukseen hämäräkytkintä voisi käyttää.

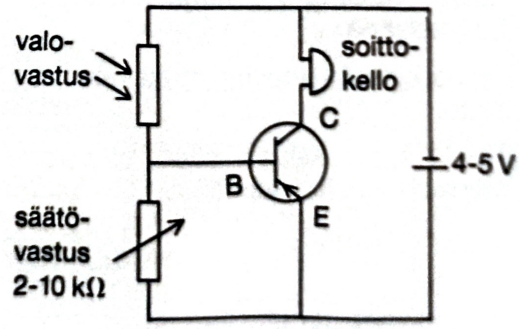
Työ 115. Murtohälytin

Kokoa kytkentäkaavion mukainen laitteisto.

Säädä säätövastusta siten, että soittokello juuri ja juuri soi.

Valaise valovastusta.

Havainnot:



Kopiointi ehdottomasti kielletty

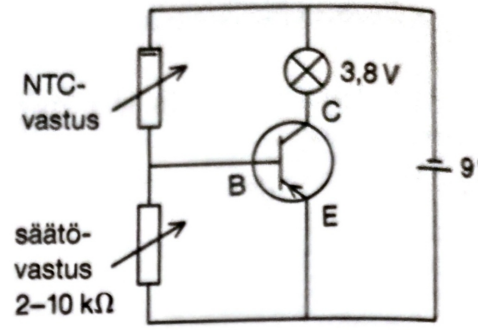
*Työ 116. Palohälytin

Kokoa kytkentäkaavion mukainen laitteisto.

Säädä säätövastusta siten, että lamppu juuri ja juuri palaa.

Lämmitä ensin NTC-vastusta kädellä tai kuumalla vedellä, jäähdytä se sitten kylmällä vedellä.

Havainnot:



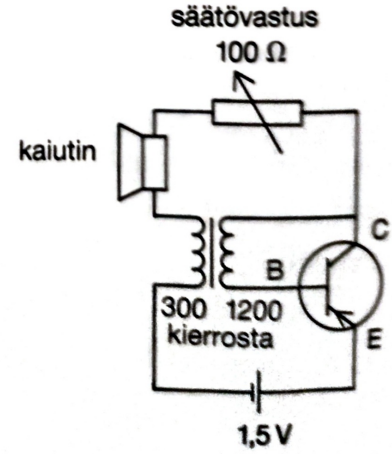
*Työ 117. Sähköurut

Tässä työssä transistoria käytetään värähtelijänä.

Kokoa kytkentäkaavion mukainen laitteisto.

Säädä säätövastusta siten, että kaiuttimesta kuuluu ääntä.

Havainnot:



Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 118. Ellille elektroniikkaa

Lue teoriakirjan sivut 112–115. Tee sitten seuraavat tehtävät.

1. Millä aloilla elektroniikan kehitys on erityisesti vaikuttanut?

2. Mitkä keksinnöt ovat mahdollistaneet elektronisten laitteiden pienentymisen ja halventumisen?

3. Mainitse tehtäviä, jotka elektroniikan kehityksen myötä ovat siirtyneet "ihmiseltä koneelle".

4. Miten automaatio näkyy tutkimuksessa?

5. Miten elektroniikan kehitys on vaikuttanut mittalaitteisiin?

6. Valitse jokin ala, johon elektroniikan kehitys on vaikuttanut. Kerro, miten ala on elektroniikan kehityksen myötä muuttunut.

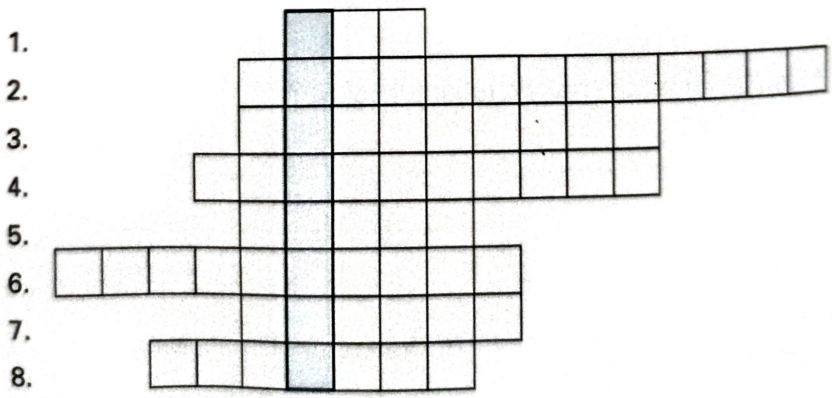
Kopiointi ehdottomasti kielletty

Lisätehtävät

153. Täytä ristikko.

1. Tämä alkuaine on ihmisen tarvitsema kivennäisaine. Siitä valmistetaan myös mikropiirejä. Mikä alkuaine on kyseessä?
2. Mikä mikropiiri voidaan ohjelmoida suorittamaan useita erilaisia elektronisia toimintoja?
3. Mikä on kone, jolla käsitellään tietoa?
4. Hämäräkytkin on laite, joka sytyttää ja sammuttaa mm. katuvalot valoisuuden mukaan. Mikä vastus tarvitaan hämäräkytkimeen?
5. Jokaisessa mikropiirissä on monia tällaisia komponentteja. Ne päästävät lävitseen sähkövirtaa vain yhteen suuntaan. Mikä komponentti on kyseessä?

6. Tämä monipuolinen elektroninen virtapiiri keksittiin 1950- ja 1960-luvun vaihteessa. Se sisältää tuhansia erilaisia komponentteja. Mikä virtapiiri on kyseessä?
7. Mitä yhteistä on ihmisellä ja tietokoneella?
8. Mikä laite muuntaa sähköisen värähtelyn ääneksi?



Kopiointi ehdottomasti kielletty

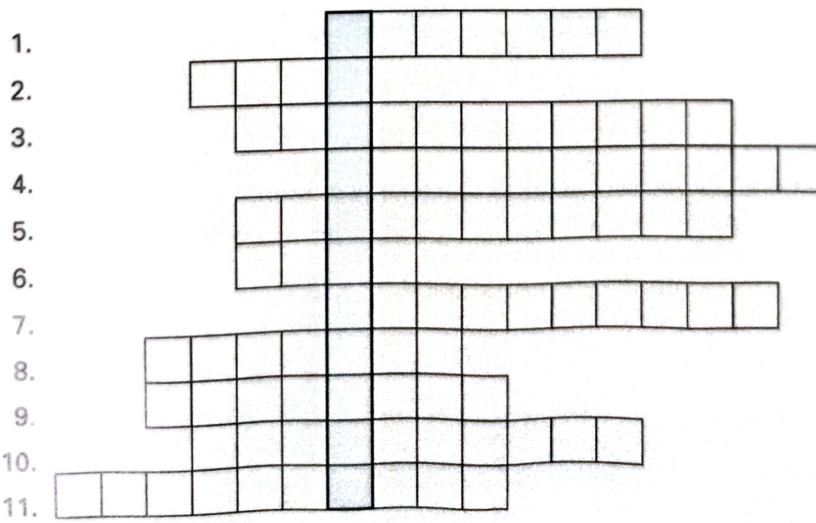
Kertaustehtävät luvusta 5

1. Ensiö, toisio, toisio, ensiö.

   Tuliko muuntajasta _____?

Täytä ristikko.

1. Nämä pienet virtalähteet tuottavat tasavirtaa. Monet niistä ovat ongelmajätteitä. Mikä virtalähde on kyseessä?
2. Mikä on yksikön V/A nimi?
3. Mikä on sähkövirta, jolla muuntaja toimii?
4. Mikä suure ilmaisee, kuinka paljon johdin vastustaa sähkövirtaa?
5. Muuntajan toiseen käämiin kytketään laite, jota halutaan käyttää. Mikä on nimeltään virtapiiri, jonka käämi ja laite muodostavat?
6. Mikä etuliite tarkoittaa tuhatkertaista?
7. Muuntajan toinen käämi ja siihen kytketty virtalähde muodostavat virtapiirin. Mikä on tämän virtapiirin nimi?
8. Tämän suureen tunnus on *U* ja yksikön lyhenne V. Mikä suure on kyseessä?
9. Muuntajan toiminta perustuu ilmiöön, jossa liikkuva magneettikenttä synnyttää johtimeen sähkövirtaa. Mikä ilmiö on kyseessä?
10. Mikä suure muunnetaan pienemmäksi voimalaitoksen muuntajassa?
11. Kun sähkölaitteet on kytketty sarjaan, tämä suure on kaikkialla virtapiirissä yhtä suuri. Mikä suure on kyseessä?



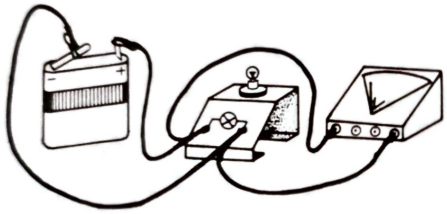
Kopiointi ehdottomasti kielletty

2. Täydennä taulukko.

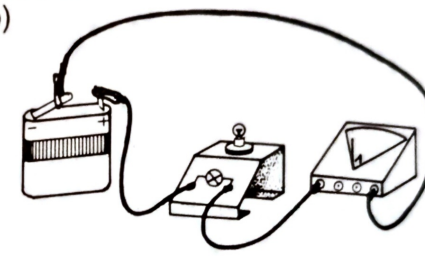
Suure	Suureen tunnus	Yksikkö	Yksikön lyhenne
sähkövirta			
	U		
		ohmi	
			kWh

3. Piirrä kuvassa olevan virtapiirin kytkentäkaavio.

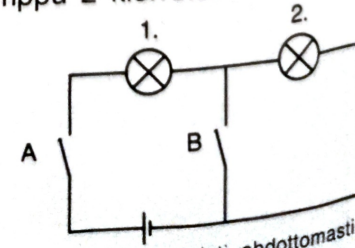
a)



b)



4. Mitä kuvan mukaisessa virtapiirissä tapahtuu, kun
a) kytkin A suljetaan
b) kytkin B suljetaan
c) molemmat kytkimet suljetaan ja lamppu 2 kierretään irti?

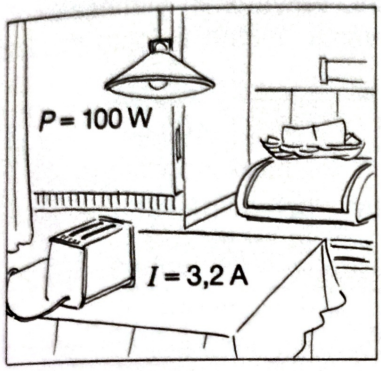


Kopiointi ehdottomasti kielletty

5. Mikä seuraavassa lausekkeessa tulee lasketuksi?

a) 230 V · 3,2 A b) 100 W · 5 h

c) $\frac{230\ \text{V}}{3{,}2\ \text{A}}$ d) $\frac{100\ \text{W}}{230\ \text{V}}$

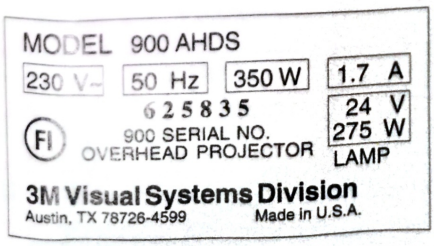


6. Virtapiirissä on 6 A:n sulake. Kuinka suuritehoisen laitteen virtapiiriin voi kytkeä, kun jännite on 230 V?

7. Korvalappustereot toimivat 3 V:n jännitteellä. Niiden resistanssi on 10 kΩ. Kuinka suuri sähkövirta kulkee korvalappustereoiden läpi?

8. Väritelevision teho on 175 W. Kuinka paljon maksaa sen 5 tunnissa kuluttama sähköenergia? Sähköenergian hinta on 40 p/kWh.

9. Tee piirtoheittimen arvokilven tiedoista jokin tehtävä ja laske se.

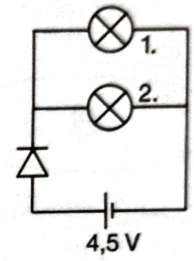


10. Mikä merkitys muuntajalla on sähkön tuottamisen ja jakelun kannalta?

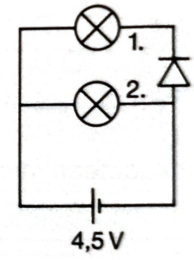
11. Mainitse elektroniikan komponentteja ja kerro, mihin niitä käytetään.

12. Kokeile tai päättele, mitkä lampuista palavat, kun sähkövirta on kytketty?

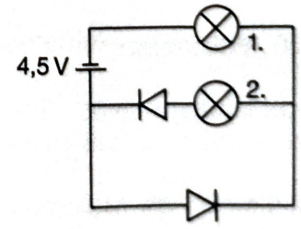
a)



b)



c)



13. Suunnittele laite, joka herättää, kun on riittävän valoisaa.

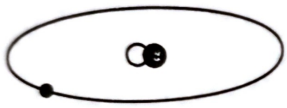
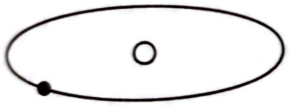
Kopiointi ehdottomasti kielletty

6.1 RADIOAKTIIVISUUS JA SÄTEILY

Teoriakirjan sivut 120 – 125.

Työ 119. Erilaisia atomeja

Vety on kevein alkuaine. Erilaisia vetyatomeja on kolme. Yleisin vetyatomi on sellainen, jonka ytimessä on vain yksi protoni. Vetyatomin ytimessä voi protonin lisäksi olla yksi tai kaksi neutronia. Yhdistä näiden tietojen perusteella seuraavat kolmikot.

Vetyatomi	Atomin merkitsemistapa 1	Atomin merkitsemistapa 2
	$^{1}_{1}H$	vety-3
	$^{3}_{1}H$	vety-1
	$^{2}_{1}H$	vety-2

Mitä alkuaineen nimen jäljessä oleva luku tarkoittaa?

_____

_____

Työ 120. Ydinasiaa

Lue teoriakirjasta sivut 120–125. Tee sitten seuraavat tehtävät. Käytä apuna teoriakirjan sivulla 209 olevaa taulukkoa.

1. Minkälainen on radioaktiivinen ydin?

_____

_____

2. Radioaktiivisen hiiliatomin ytimessä on 6 protonia ja 8 neutronia. Merkitse atomi kahdella eri tavalla.

_____

Kopiointi ehdottomasti kielletty

3. Radioaktiivisen uraaniatomin ytimessä on 146 neutronia. Merkitse atomi kahdella eri tavalla.

4. Mitä on hiukkassäteily?

5. Selitä seuraavien radioaktiivisten atomien rakenne:

litium-8

polonium-204

6. Selitä alfahiukkasten rakenne.

7. Miten on mahdollista, että ydin voi lähettää beetahiukkasen, joka on elektroni?

8. Mitä on gammasäteily?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

9. Litium-8 ja barium-141 ovat β-aktiivisia. Mitä syntyy, kun
   a) litium-8
   b) barium-141 hajoaa?

10. Polonium-204 ja nobelium-256 ovat α-aktiivisia. Mitä syntyy, kun
    a) polonium-204
    b) nobelium-256 hajoaa?

Työ 121. Aikoja

Käytä apuna teoriakirjan sivulla 123 olevaa taulukkoa.

1. Radioaktiivista happea (happi-15) on 24 mg.
   a) Kuinka paljon sitä on jäljellä 2,1 minuutin kuluttua? Entä 4,2 minuutin kuluttua?

   b) Minkä ajan kuluessa se hajoaa 1/16:aan?

2. Radioaktiivista jodia (jodi-131) on tällä hetkellä 35 mg. Kuinka paljon radioaktiivista jodia oli 16 vuorokautta sitten?

3. Radioaktiivista kobolttia (koboltti-60) on tällä hetkellä 2 mg. Kuinka paljon radioaktiivista kobolttia oli 21,2 vuotta sitten?

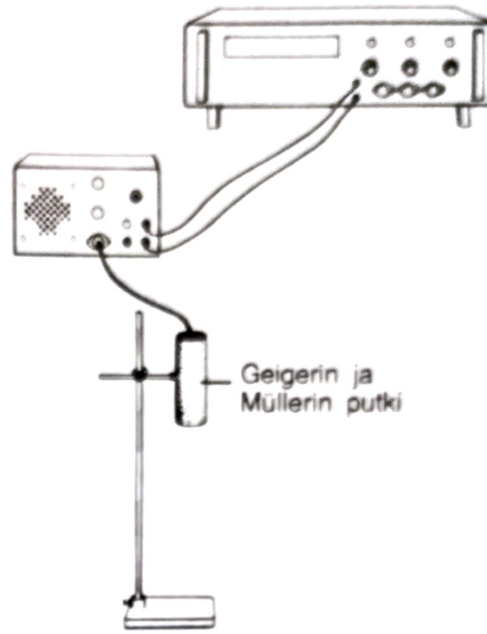
4. Radioaktiivisen radonin (radon-204) määrä pienenee 9 minuutissa yhteen kahdeksasosaan (1/8). Mikä on radonin puoliintumisaika?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 122. Hajoamisia

Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Kytketään Geigerin ja Müllerin putki kaiuttimeen ja impulssilaskuriin kuvan osoittamalla tavalla. (Työssä voidaan käyttää myös jotakin muuta säteilymittaria.)



Kuinka monta taustasäteilystä peräisin olevaa hajoamista laitteisto laskee 10 sekunnin aikana?

Havainto:

Tutkitaan jotakin säteilylähdettä. Kuinka monta säteilylähteestä peräisin olevaa hajoamista laitteisto laskee 10 sekunnin aikana?

Havainto:

Työ 123. Uraanisarja

Luonnossa tapahtuu kaiken aikaa radioaktiivisia hajoamisia. Kun radioaktiivinen atomi hajoaa, syntyy uusi radioaktiivinen atomi, joka taas hajoaa jne. Atomit muodostavat ns. radioaktiivisen sarjan. Luonnossa on kaikkiaan kolme sarjaa. Kukin sarja alkaa pitkäikäisellä radioaktiivisella atomilla ja päättyy monen α- ja β-hajoamisen kautta pysyvään atomiin. Yksi sarjoista on uraanisarja. Nimi aiheutuu siitä, että sarja alkaa uraani-238:sta.

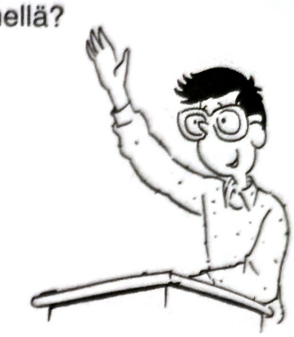
Mikä on uraanisarjan pysyvä atomi, kun tapahtuu 14 hajoamista seuraavassa järjestyksessä: α, β, β, α, α, α, α, α, β, β, α, β, β, α?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Lisätehtävät

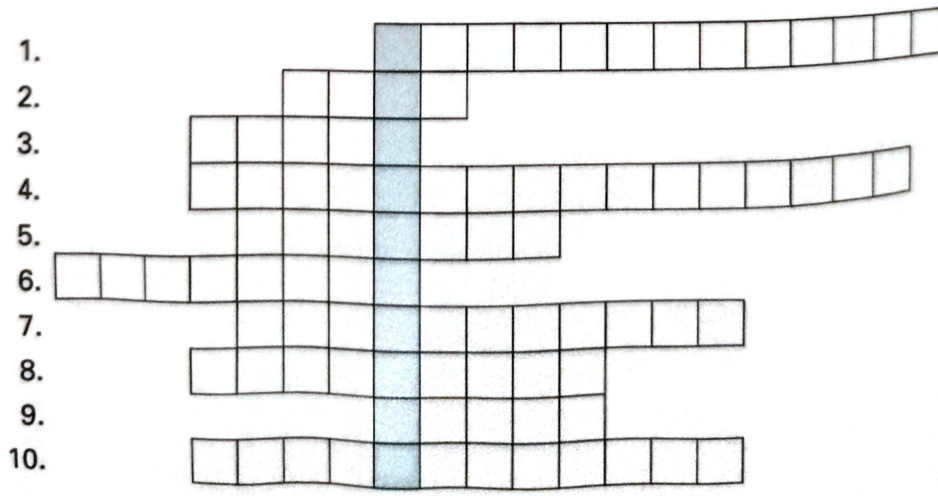
154. Mitä yhteistä on Intolla ja radioaktiivisella ytimellä?

Molemmat ovat _____



Täytä ristikko.

1. Tämän hiukkasen sähkövaraus on positiivinen. Hiukkanen koostuu kahdesta protonista ja kahdesta neutronista. Mikä hiukkanen on kyseessä?
2. Mikä atomin osa on radioaktiivinen?
3. Mikä suure kuvaa säteilyn terveydellisten haittojen riskiä?
4. Mikä on aika, jonka kuluessa puolet radioaktiivisista ytimistä hajoaa?
5. Mikä on säteilyannoksen yksikkö?
6. Saman alkuaineen eri isotooppien ytimet ovat erilaisia. Mikä hiukkanen sen aiheuttaa?
7. Tämä suure ilmaisee, kuinka monta radioaktiivista hajoamista tapahtuu aikayksikössä. Suureen yksikkö on becquerel. Mikä suure on kyseessä?
8. Näiden hiukkasten sähkövaraus on negatiivinen. Vaikka niitä ei ole atomien ytimissä, joidenkin atomien ytimet pystyvät niitä lähettämään. Mikä hiukkanen on kyseessä?
9. Koboltti-60:n puoliintumisaika on 5,3 vuotta. Kobolttia on alussa 16 g. Kuinka monta grammaa kobolttia on jäljellä 15,9 vuoden kuluttua?
10. Radioaktiivinen ydin voi lähettää hiukkassäteilyä ja sähkömagneettista säteilyä. Mikä on tämän lyhytaaltoisen sähkömagneettisen säteilyn nimi?



Kopiointi ehdottomasti kielletty

155. Eräs kobolttiatomi merkitään kobolttti-60. Kerro tämän merkinnän perusteella kaikki mahdollinen kyseisen kobolttiatomin rakenteesta.

156. Kirjoita aiheesta Radioaktiivisen aineen lähettämä säteily luonnossa.

157. Radon-209 ja plutonium-232 ovat α-aktiivisia. Mitä syntyy, kun
a) radon-209
b) plutonium-232 hajoaa?

158. Rauta-59 ja fluori-21 ovat β-aktiivisia. Mitä syntyy, kun
a) rauta-59
b) fluori-21 hajoaa?

159. Radioaktiivisen natrium-26:n puoliintumisaika on 1,0 s. Kuvaa natriumin määrän ja ajan riippuvuutta koordinaatistossa. Radioaktiivista natriumia on aluksi 10,0 g.

160. Radioaktiivisen kupari-58:n puoliintumisaika on 3,2 s. Kuparia on tällä hetkellä 32 g. Kuinka paljon radioaktiivista kuparia on jäljellä 12,8 s:n kuluttua?

161. Kupari-67 on radioaktiivinen. 183 tunnissa radioaktiivisen kuparin määrä pienenee kahdeksasosaan (1/8) alkuperäisestä määrästä. Mikä on kuparin puoliintumisaika?

162. Radioaktiivisen plutonium-234:n puoliintumisaika on 9 h. Plutoniumia on tällä hetkellä 56 g. Kuinka paljon radioaktiivista plutoniumia on hajonnut viimeisten 45 tunnin aikana?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

6.2 SÄTEILYN VAIKUTUKSET JA KÄYTTÖ. SÄTEILYLTÄ SUOJAUTUMINEN

Teoriakirjan sivut 126 – 130.

Työ 124. Säteileekö?

Lue teoriakirjan sivut 126 – 128. Tee sitten seuraavat tehtävät.

1. Mitä on ionisoiva säteily?

2. a) Luettele elimiä, jotka vahingoittuvat säteilystä herkimmin.

   b) Miksi juuri nämä elimet vahingoittuvat herkimmin?

3. Luettele säteilyn välittömiä vaikutuksia?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

4. Radioaktiivisia atomeja voidaan käyttää merkkiaineina. Miksi?

5. Miten ionisoivaa säteilyä käytetään hyväksi maanviljelyssä?

6. Miksi radioaktiivisen hiili-14:n avulla voidaan määritellä vain eloperäisten löydösten ikä?

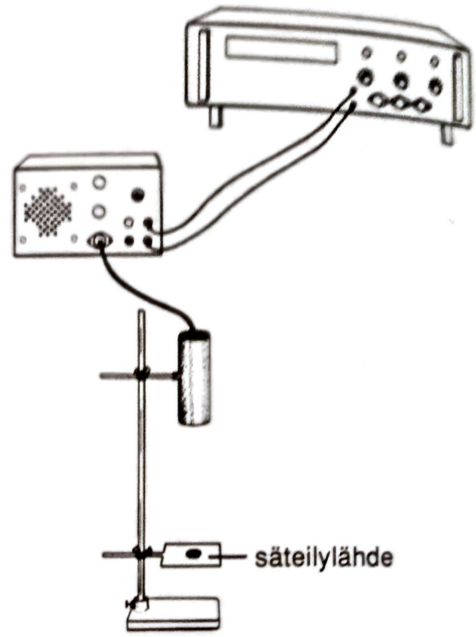
7. Vanhassa puunrungossa on jäljellä puolet elävän puun radioaktiivisen hiili-14:n määrästä. Kuinka vanha runko on?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 125. Eri säteilylajien läpitunkevuus

Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Kytketään Geigerin ja Müllerin putki kaiuttimen kautta impulssilaskuriin kuvan osoittamalla tavalla. (Työssä voidaan käyttää myös jotakin muuta säteilymittaria.)



Kiinnitetään statiiviin säteilylähde, joka lähettää alfasäteilyä.

Kuinka monta säteilylähteestä peräisin olevaa hajoamista laitteisto laskee 10 sekunnin aikana?

Havainto:

Pannaan lähteen ja putken väliin eri aineista valmistettuja eripaksuisia levyjä. Aineina voi käyttää esimerkiksi paperia, puuta, muovia, lasia, tiiltä, alumiinia, rautaa ja lyijyä.

Havainnot:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Vaihdetaan säteilylähde ja toistetaan koe.

Havainnot:

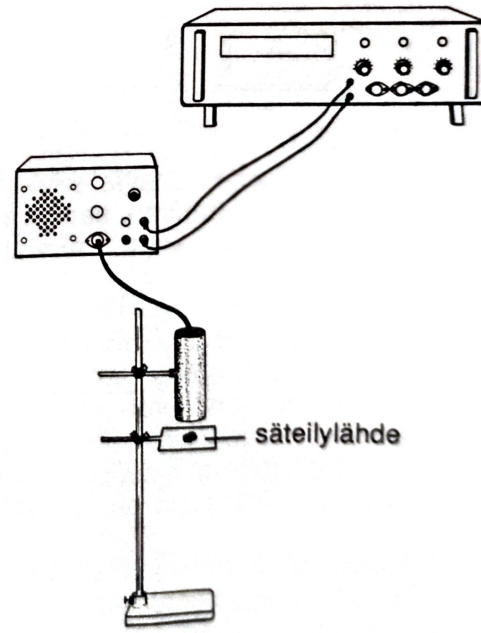
Työ 126. Etäisyys ja säteilyn voimakkuus

Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Kytketään Geigerin ja Müllerin putki kaiuttimen kautta impulssilaskuriin kuvan osoittamalla tavalla. (Työssä voidaan käyttää myös jotakin muuta säteilymittaria.)

Kiinnitetään säteilylähde statiiviin.

Tutkitaan, miten säteilyn voimakkuus muuttuu, kun säteilylähdettä viedään kauemmaksi Geigerin ja Müllerin putkesta.

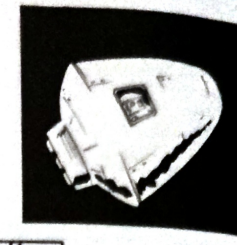


Havainnot:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Lisätehtävät

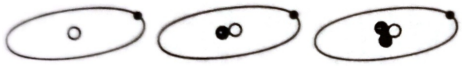
163. Mikä vaiva ei sovi astronautille?



15	9	10	8	4	2	17	11	1	1	12	1

1	2	18	1	3	4	5	6	6	1	7	8	7

13	8	8	10	1	3	4	5	6	6	1	7	8	7



4	15	14	10	14	14	16	4	10

6	2	1	5	15	10	12	14	18	14	13	4	1

164. Mitkä seikat vaikuttavat siihen, ilmenevätkö ihmisen saaman säteilyn vaikutukset heti vai vuosien kuluttua?

165. Autiomaasta löytyy mammutin luuranko. Arkeologisten tutkimusten mukaan luurangossa on 1/4 siitä radioaktiivisen hiili-14:n määrästä, joka on elävässä eläimessä. Milloin eläin on elänyt?

166. Aarnimetsät ovat metsiä, joista kuolluttakaan puunrunkoa ei saa viedä pois. Aarnialueella on kuollut puu. Tutkija haluaa selvittää, milloin puu on kuollut. Hän mittaa, kuinka paljon puussa on jäljellä radioaktiivista hiili-14:ää. Sitä on jäljellä 1/8 siitä määrästä, joka on elävässä puussa. Milloin puu on kuollut?

167. Luonnosta tulevassa taustasäteilyssä on kaikkia säteilylajeja.
a) Mitkä säteilylajit pääsevät erittäin ohuen paperin läpi?
b) Mitkä säteilylajit pääsevät senttimetrin paksuisen rautalevyn läpi?

168. Selitä, miten radioaktiivisia aineita käytetään
a) maataloudessa
b) kemiassa
c) lääketieteessä
d) rikostutkimuksessa.
(Käytä lähdekirjallisuutta.)

Kopiointi ehdottomasti kielletty

6.3 YDINENERGIA

Teoriakirjan sivut 131 – 136.

Työ 127. Energiaa ydinvoimalaitoksista

Valitse mieleisesi aihe ja tutki sitä.

1. Vertaile ydinvoimalaitosta ja hiilivoimalaitosta.
2. Ydinenergian etuja ja haittoja
3. Uraani ydinvoimalaitoksen polttoaineena
4. Ydinvoimalaitos ja ympäristö
5. Ydinvoimalaitoksen jätteet
6. Ydinenergian vaihtoehdot
7. Haastattelututkimus ihmisten
   a) suhtautumisesta ydinenergian käyttöön
   b) ydinenergiaa ja ydinvoimalaitoksia koskevista tiedoista.

Lähteinä voidaan käyttää mm.

Hyvä tietää ydinvoimasta, Suomen voimalaitosyhdistys.

KPA-varasto. Käytetyn polttoaineen välivarastointi Olkiluodossa, Teollisuuden Voima Oy.

Energia, Taloudellinen Tiedotustoimisto.

Ydinjätehuolto, Selvitys ydinjätehuollon tekniikasta ja suunnitelmista Suomessa.

Radioaktiiviset aineet ja säteily. Suomen Atomiteknillinen Seura (ATS)

ATS ydintekniikka 2/89. Suomen Atomiteknillinen Seura.

VLJ-LUOLA, voimalaitosjätteen loppusijoitus Olkiluodossa, Teollisuuden Voima Oy.

Ydinenergia sähköntuotannossa, Suomen voimalaitosyhdistys.

Energiahuolto ja ydinenergia, Suomen Atomiteknillinen Seura.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Lisätehtävät

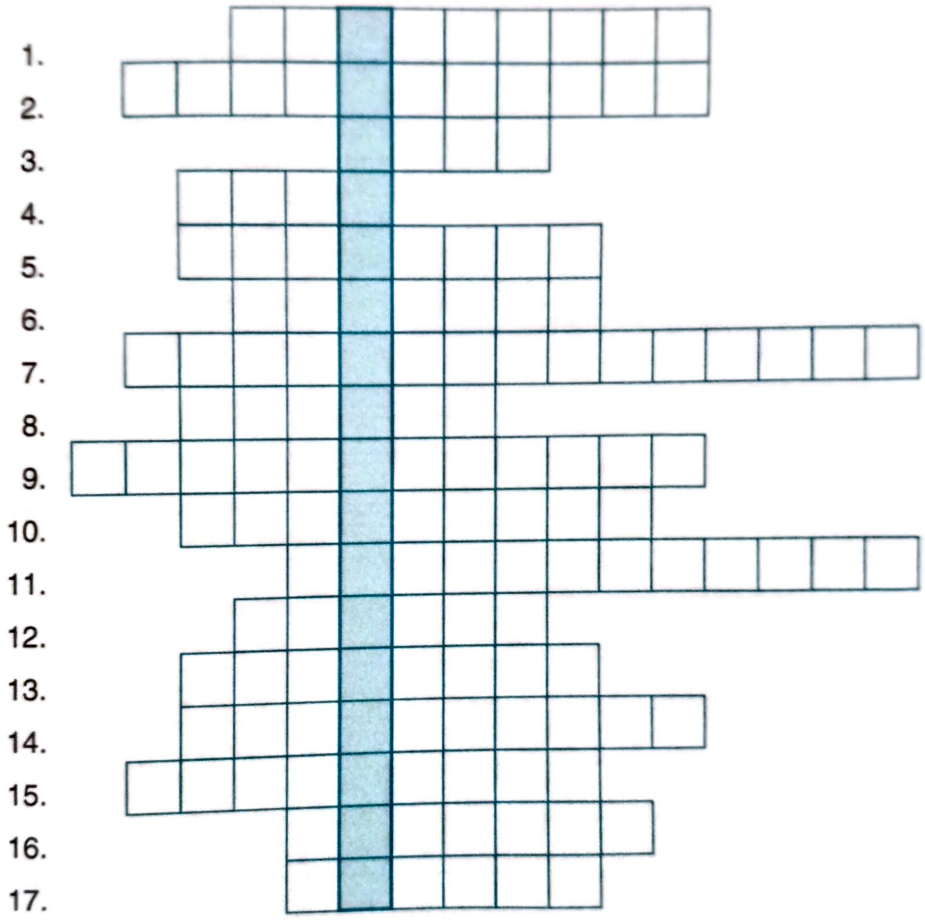
169. Suomalaisten ydinvoimalaitosten reaktoreissa käytetään jäähdytysaineena vettä. Tästä syystä reaktorista käytetään nimeä

_____

Täytä ristikko.

1. Suomessa on kaksi ydinvoimalaitosta, joista toinen sijaitsee länsirannikolla. Mikä on tämä sijaintipaikka?
2. Mikä energia vapautuu, kun atomin ydin hajoaa?
3. Kun uraaniatomit halkeavat reaktorissa, vapautuu energiaa. Mikä aine kuljettaa energian höyrystimeen?
4. Mikä on alkuaine, jota voidaan käyttää fuusioreaktorin polttoaineena?
5. Tällä hiukkasella ei ole sähkövarausta. Se aiheuttaa ydinvoimalaitoksen reaktorissa uraaniatomin halkeamisen ja energian vapautumisen. Mikä hiukkanen on kyseessä?
6. Tähän kaupunkiin rakennettiin Suomen ensimmäinen ydinvoimalaitos. Mikä kaupunki on kyseessä?
7. Jotta fuusioreaktio tapahtuisi, tarvitaan lämpötila, jota mikään materiaali ei kestä. Tästä syystä "reaktioastia" valmistetaan erikoismenetelmin. Mikä muodostaa fuusioreaktorin "reaktioastian"?
8. Mikä on nimeltään tapahtuma, jossa kevyiden atomien ytimet yhtyvät?
9. Maaperästä saatu uraani ei ole sellaisenaan käyttökelpoista ydinvoimalaitoksen polttoainetta, vaan siitä tehdään erästä uraanin yhdistettä. Mikä on tämä yhdiste?
10. Mikä on ydinvoimalaitoksen osa, jonne kuuma vesi reaktorista pumpataan?
11. Tapahtuma saa aikaan muita samanlaisia tapahtumia, jotka puolestaan saavat aikaan useita samanlaisia tapahtumia jne. Mikä on nimeltään tällainen samanlaisten tapahtumien sarja?
12. Mikä on alkuaine, jota Suomessa käytetään ydinvoimalaitosten polttoaineena?
13. Mikä on se ydinvoimalaitoksen osa, jossa fissio tapahtuu?
14. Mikä säätelee ketjureaktiota imemällä neutroneja?
15. Tämän alkuaineen kemiallinen merkki on Pu. Sitä käytetään uraanin ohella ydinvoimalaitosten polttoaineena. Mikä alkuaine on kyseessä?
16. Olipa kyseessä mikä tahansa saman alkuaineen atomi, näitä hiukkasia on kaikissa ytimissä yhtä monta. Mikä on tämä hiukkanen?
17. Mikä on nimeltään tapahtuma, jossa atomin ydin hajoaa?

Kopiointi ehdottomasti kielletty



170. Energialähteitä ovat mm. hiili, puu, auringon säteily, vesi, öljy, tuuli ja uraani. Valitse näistä energialähteistä kaksi ja vertaile niitä toisiinsa energian tuottamisen kannalta. (Vertaa esimerkiksi hintaa, saatavuutta ja ympäristövaikutuksia.)

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Kertaustehtävät luvusta 6

1. Yhdistä toisiaan vastaavat parit.

radioaktiivinen ydin	heliumatomin ydin
puoliintumisaika	säteilyannos, joka aiheuttaa kuoleman-vaaran
alfahiukkanen	ydin, joka lähettää sähkömagneettista säteilyä tai hiukkassäteilyä
2 becquereliä	sellaisen aineen aktiivisuus, jossa tapahtuu kaksi hajoamista sekunnissa
2 sievertiä	aika, jonka kuluessa puolet radioaktiivisista ytimistä hajoaa

2. Selitä seuraavat käsitteet.

a) Hiukkassäteily

b) Gammasäteily

c) Radioaktiivinen hajoaminen

d) Ketjureaktio

e) Fissio

f) Fuusio

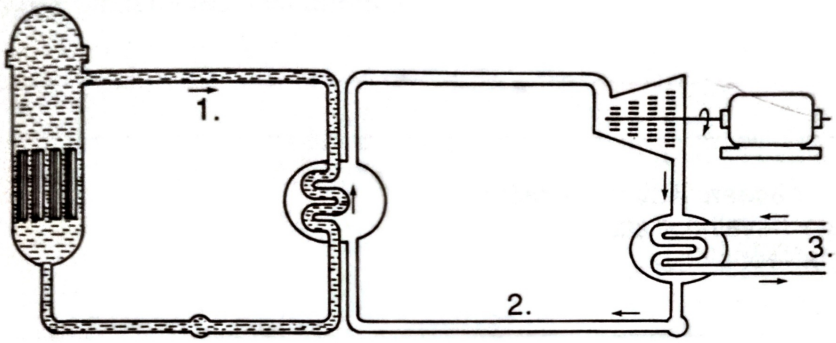
Kopiointi ehdottomasti kielletty

3. Kirjoita kymmenen tosiasiaa radioaktiivisen aineen lähettämästä säteilystä.

4. a) Natrium-26 on beeta-aktiivinen aine. Mikä on sen hajoamistuote?
   b) Plutonium-234 on alfa-aktiivinen aine. Mikä on sen hajoamistuote?

5. Radioaktiivista natrium-26:ta on nyt 128 g. Kuinka paljon sitä on jäljellä 7,0 sekunnin kuluttua, kun sen puoliintumisaika on 1,0 s? Kuinka paljon sitä oli 2,0 sekuntia sitten?

6. Kaaviokuva ydinvoimalaitoksesta.



   a) Mitä tapahtuu kierrossa 1?
   b) Mitä tapahtuu kierrossa 2?
   c) Mitä tapahtuu kierrossa 3?

7. Kirjoita aiheesta Luonnon uraanista ydinpolttoaineeksi.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

7.1 MAAILMANKAIKKEUDESTA

Teoriakirjan sivut 140 – 145.

Työ 128. Ilmapallo

Tee spriiliukoisella tussilla pyöreään ilmapalloon paljon pieniä pisteitä.

Puhalla ilmapalloon.

Havainnot:

Mitä tähtitieteeseen liittyvää ilmiötä voidaan näin havainnollistaa?
Käytä apuna teoriakirjaa.

Työ 129. Maailmankaikkeudesta

Lue teoriakirjasta sivut 140 – 145. Tee sitten seuraavat tehtävät.

1. Mikä on maailman kevein alkuaine, mikä toiseksi kevein?

2. Järjestä seuraavat käsitteet laajuusjärjestykseen, laajin ensin.
   Maailmankaikkeus Tähti Galaksi Aurinkokunta

3. Teoriakirjan sivulla 141 – 142 esitetyn teorian mukaan alkuräjähdyksen jälkeen kaikki hiukkaset olivat erittäin lähellä toisiaan. Kuinka suuri massa oli silloin litralla ainetta?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

4. Mitä tarkoittaa käsite tähti?
5. Mitä tarkoittaa käsite gravitaatio?
6. Mitä tarkoittaa käsite galaksi? Mainitse jokin galaksi.
7. Miten maailmankaikkeus muuttuu?
8. Tällä hetkellä maailmankaikkeus laajenee. Mitä sille saattaa lopulta tapahtua?
9. Kerro tähden "elämänkaaresta".

Lisätehtävät

171. a) Mistä alkuaineista tähdet pääasiassa koostuvat?
b) Miten tähtien lähettämä energia syntyy?

172. a) Kuinka alkuaineet ovat syntyneet?
b) Miten eri alkuaineiden osuus maailmankaikkeudessa muuttuu?

173. Mitä maailmankaikkeus "sisältää"?

174. Kirjoita mielikuvituskertomus aiheesta Matka maailmankaikkeuden halki.

175. Miten revontulet syntyvät? (Käytä lähdekirjallisuutta.)

Kopiointi ehdottomasti kielletty

7.2 AURINKOKUNTA

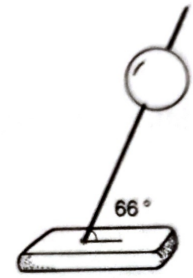
Teoriakirjan sivut 146 – 154.

Työ 130. Päivän pituus

Työssä tutkitaan mallin avulla päivän pituutta eri puolilla maapallolla.

Maapallona käytetään pöytätennispalloa, jonka akseliksi on työnnetty sukkapuikko tai pitkä neula.

Puikko tai neula kiinnitetään kuvan osoittamalla tavalla alustaan (esimerkiksi pyyhekumiin).



Aurinkona käytetään jotakin valonlähdettä, esimerkiksi valo-opista tuttua lamppua tai diaprojektoria.

Tutki, miten yön ja päivän pituus vaihtelee maapallolla eri vuodenaikoina ja eri leveysasteilla.

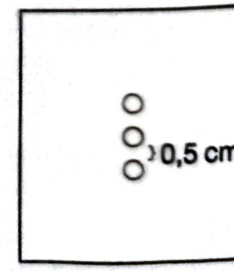
Havainnot:

Työ 131. Erilaiset lämpövyöhykkeet

Työssä tutkitaan mallin avulla maapallon lämpövyöhykkeitä.

Käytetään samaa mallia kuin työssä 130.

Tee paperiarkkiin rei'ittimellä kolme reikää kuvan mukaisesti.



Pane paperi "Auringon" ja "maapallon" väliin siten, että valokimput osuvat "maapallon" eri leveysasteille. Pyöritä "maapalloa".

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Havainnot:

Työ 132. Kuun muuttuva muoto

Työssä tutkitaan mallin avulla Kuun eri vaiheita.

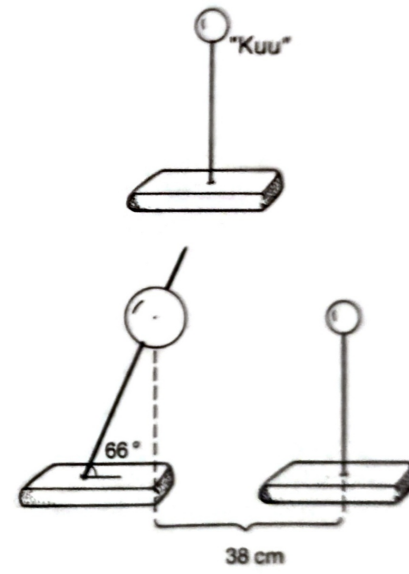
Maasta käytetään samaa mallia kuin työssä 130.

Käytä Kuuna palloa, jonka halkaisija on noin 4 mm. Kiinnitä pallo puikkoon ja alustaan kuvan mukaisesti.

Aseta "Maa" ja "Kuu" lähekkäin kuvan mukaisesti. Tällöin niiden koko ja etäisyys ovat suhteellisesti samat kuin todellisuudessa.

Käytä Aurinkona jotakin valonlähdettä.

Pane "Aurinko" paikalleen ja tutki Kuun eri vaiheita siten, että kuvittelet olevasi maapallolla.



Havainnot:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 133. Aurinkokunta

Lue teoriakirjasta sivut 147 – 154. Tee sitten seuraavat tehtävät.

1. Luettele Aurinkokunnan planeetat.
2. Valitse jokin planeetta ja kerro siitä.
3. Kuvitellaan Maan halkaisijaksi 1,0 cm. Kuinka suuri halkaisija olisi samassa suhteessa
   a) muilla planeetoilla
   b) Auringolla?
4. Mikä yhteys on Auringolla ja revontulilla?
5. Radiosignaali kulkee avaruudessa valon nopeudella (300 000 km/s). Kuinka kauan kestää signaalin edestakainen matka Maasta
   a) Aurinkoon
   b) Venukseen
   c) Saturnukseen
   d) Plutoon?
6. Kirjoita mielikuvituskertomus aiheesta Elämää Venuksella.
7. Kuvittele matkustavasi aurinkokunnan halki. Kerro matkastasi.

Lisätehtävät

176. Tähtien välissä on "pilviä", joissa on pölyä, alkuaineita, pääasiassa vetyä, ja yhdisteitä, kuten vettä ja ammoniakkia. "Pilvissä" voi olla myös "suurehkoja" kappaleita, joiden läpimitta on noin millimetrin. Vuoteen 1987 mennessä "pilvistä" on löydetty yli 60 eri yhdistettä. Tämäkin on eräs tähtien välisissä "pilvissä" esiintyvä yhdiste. Mikä yhdiste on kyseessä?

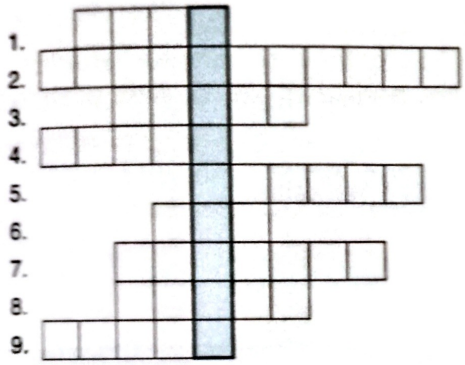
Täytä ristikko.

1. Tämän planeetan pinnalla on rautapitoista pölyä, joka antaa planeetalle punaisen värin. Mikä planeetta on kyseessä?
2. Tämän voiman vaikutuksesta mm. planeetat pysyvät radoillaan ja liikkeessä. Mikä voima on kyseessä?
3. Mikä planeetta on lähinnä Maata?
4. Mikä Aurinko on?
5. Tätä ilmaa kevyempää kaasua on Jupiterin, Uranuksen ja Neptunuksen kaasukehässä. Mikä aine on kyseessä?
6. Mikä on planeetta, josta käytetään myös nimeä Tellus?
7. Tämän planeetan kaasukehä on pääasiassa vetyä. Planeetta on suurin aurinkokunnan planeetoista, ja siinä on suuri punainen täplä. Mikä planeetta on kyseessä?

Kopiointi ehdottomasti kielletty

8. Maan kaasukehää sanotaan ilmakehäksi. Mikä on aine, jota ilmakehässä on eniten?

9. Planeetat jaetaan maankaltaisiin planeettoihin ja jättiläisplaneettoihin. Tämä planeetta ei kuulu kumpaankaan ryhmään. Lisäksi se on pienin planeetoista. Mikä planeetta on kyseessä?



177. Aurinkokunnasta tehdään pienoismalli, jossa Maa on yhden metrin päässä Auringosta. Kuinka kaukana Auringosta pienoismallissa ovat muut planeetat?

178. Tee taulukko, johon merkitset kunkin planeetan ja sen kaasukehän koostumuksen.

179. Ohessa on otteet kolmesta Eino Leinon runosta. Valitse niistä yksi ja kirjoita siitä.

TÄHTITARHA
Kuljen, kuljen kummallista
tietä tähtitarhan
***
MARJATAN TÄHDET
Marjatan tähdet, maailman tähdet,
tähdet tietäjienki,
paistavat yhä, yö kun on pyhä,
hiljainen ihmisen henki,
tuikkivat tupiin, kylmiin kyliin
***
KUUN LAPSET
Kuu jo kylmeni.
Näkivät
tähden talvisen eläjät
edessänsä Maan ihanan,
kuuma-rinnan, riemu-täyden.

180. Eino Leino kirjoittaa runossaan Hymyilevä Apollo:

***
Kas, Apolloa, joka hymyilee,
sitä voita ei Olympo jumalineen,
ei Tartanus, Pluto, ei Poseidon.
Hymyn voima on voittamaton.
***

Joillakin planeetoilla on muinaisen Rooman jumalan nimi. Kerro näistä planeetoista ja jumalista. (Käytä lähdekirjallisuutta.)

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Kertaustehtävät luvusta 7

1. Mitä seuraavat käsitteet tarkoittavat?
   a) Tähti
   b) Aurinkokunta
   c) Planeetta

2. Kerro maailmankaikkeuden kehityksestä
   a) lämpötilan
   b) alkuaineiden
   c) gravitaation kannalta.

3. Kerro Jupiterista maailmankaikkeuden rakenteen osana.

4. Jupiterilla, Saturnuksella ja Uranuksella arvellaan olevan oma energialähde. Miksi?

5. a) Luettele planeetat, joilla on jonkinlaisia renkaita.
   b) Vertaile planeettojen renkaita.

TÄHDET, TÄHDET

Saapunut luokseni yö on
silmäni luon taivaaseen
tumma se katto, tähtinä tuikkii
on katseensa tutkimaton.
Suunnaton tähtien määrä
häipyen kaukaisuuteen,
niin pientä rataa maapallo mataa
omaansa ain uudelleen.

Tähdet, tähdet
luoksenne tahtoisin pois
Tähdet, tähdet
silloin mun helpompi ois.
Tähdet, tähdet
enkö jo tulla mä saa
Tähdet, tähdet
ikuisuuksiin ajan taa

Turha on toiveita kantaa
turha on haaveiden tie
jos jotain antaa, tai lemmenrantaa käy
santaan se suoraan vain vie.
Aamun yön tähdet haipuu
idässä pian ruskottaa,
karvas jää kaipuu, pää alas taipuu
päivä käy uus koittamaan.
Tähdet, tähdet ...

Rauli Somerjoki
© Love Kustannus

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Valinnaiset aiheet

1 AINEEN LÄMPENEMINEN

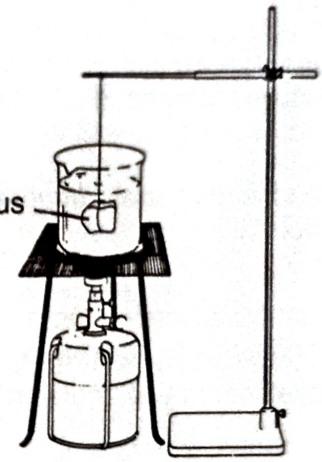
Teoriakirjan sivut 156 – 159.

Työ 134. Lämmittävätkö yhtä paljon?

a) Lämmitä kahta erikokoista samasta aineesta tehtyä punnusta kiehuvassa vedessä jonkin aikaa.

Ota kahteen keitinlasiin yhtä paljon samanlämpöistä vettä.

Pane toinen punnus toiseen keitinlasiin ja toinen toiseen. Mittaa hetken kuluttua keitinlaseissa olevien vesien lämpötilat.



Havainnot:

b) Tee muuten samoin kuin a-kohdassa, mutta lämmitä kiehuvassa vedessä kahta eri ainetta olevaa kappaletta, joilla on sama massa.

Havainnot:

Yhteistä pohdiskelua:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 135. Aineen ominaislämpökapasiteetin määritys

Tässä työssä määritetään kokeellisesti jonkin aineen ominaislämpökapasiteetti. Eri työryhmät voivat määrittää eri aineiden ominaislämpökapasiteetin. Sopivia aineita ovat esimerkiksi alumiini, kupari, messinki ja rauta.

Minkä aineen ominaislämpökapasiteetin määrität?

_____

Lue teoriakirjasta sivu 158. Mitä tarkoittavat seuraavat merkinnät?

Q _____

c _____

m _____

Δt _____

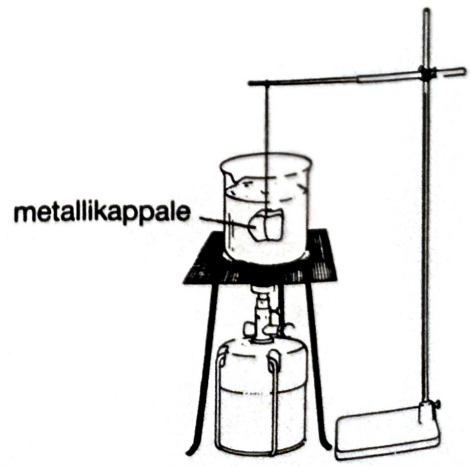
Ominaislämpökapasiteetin laskemiseen käytetään kaavaa $Q = c \cdot m \cdot \Delta t$.

a) Mitataan tarvittavat suureet.

Mittaa käytettävän metallikappaleen massa.

m = _____

Rakenna kuvan mukainen laitteisto. Lämmitä metallikappaletta kiehuvassa vedessä muutaman minuutin ajan. (Kappale ei saa ottaa kiinni keittoastian pohjaan.)



Sillä aikaa kun kappale lämpenee 100-asteiseksi, mittaa lämpöä eristävään astiaan (kalorimetriin) tarkasti 150 ml kylmää vettä.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Mittaa veden lämpötila.

t_1 = _____

Siirrä kuuma kappale nopeasti astiaan. Sekoita vettä. Mittaa veden loppulämpötila, kun lämpömittarin lukema ei enää muutu.

t_2 = _____

b) Ominaislämpökapasiteetin laskeminen

Kun panit kuuman kappaleen astiassa olevaan veteen, kappale jäähtyi. Se luovutti lämpöenergiaa vedelle. Tällöin vesi lämpeni. Jos astia oli hyvin lämpöä eristävä, luovutti kappale täsmälleen yhtä paljon lämpöenergiaa kuin vesi vastaanotti.

kappaleen luovuttama lämpöenergia
= veden vastaanottama lämpöenergia

Molemmat lämpöenergiat lasketaan kaavalla $Q = c \cdot m \cdot \Delta t$.

Laske veden vastaanottama lämpöenergia. Veden ominaislämpökapasiteetti on

$$4{,}18 \frac{J}{g°C}.$$

Kirjoita lausekkeeksi kappaleen luovuttama lämpöenergia.

Merkitse lämpöenergiat yhtä suuriksi ja ratkaise yhtälöstä aineen ominaislämpökapasiteetti.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

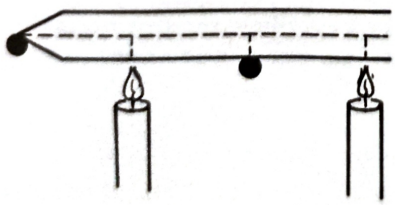
Lisätehtävät

181. Alumiinin ominaislämpökapasiteetti on 0,90 J/g °C.
a) Kuinka paljon kuluu energiaa, kun yhden alumiinigramman lämpötila suurenee yhden asteen?
b) Kuinka paljon kuluu energiaa, kun 100 g:n suuruisen alumiinikappaleen lämpötila suurenee yhden asteen?
c) Kuinka paljon kuluu energiaa, kun 100 g:n suuruisen alumiinikappaleen lämpötila suurenee 10 astetta?

182. a) Astiassa on 2 kg vettä, jonka lämpötila on 10 °C. Kuinka paljon energiaa tarvitaan, jotta veden lämpötila suurenisi 50 asteeseen?
b) Kuinka paljon etanolia, jonka lämpötila on 10 °C, voitaisiin lämmittää 50-asteiseksi yhtä suurella energiamäärällä?

183. Kullan ominaislämpökapasiteetti on 0,13 kJ/kg °C ja raudan 0,44 kJ/kg °C. Vertaa kultaa ja rautaa toisiinsa ominaislämpökapasiteetin perusteella.

184. Kumpi vahapalloista irtoaa ensin? Perustele.



185. Mikä merkitys ihmisen elimistölle on veden suurella ominaislämpökapasiteetilla?

186. Kuvitellaan, että veden ominaislämpökapasiteetti olisi paljon todellista pienempi. Miten se vaikuttaisi ilmastoon?

187. Munkki sisältää energiaa 1800 kJ. Kuvitellaan, että tämä energia voitaisiin kokonaisuudessaan muuttaa lämpöenergiaksi. Kuinka monen vesikilogramman lämpötilaa voitaisiin tällä energiamäärällä nostaa yhden asteen?

188. Yöpakkanen on jäädyttänyt matalan lätäkön kokonaan. Aurinkoisena päivänä lätäkön vesi sulaa ja lämpenee 5-asteiseksi. Kuinka paljon tähän kuluu energiaa, kun lätäkössä on vettä 2 kg ja yöllä lämpötila on –5 °C?

189. Pakastimessa valmistetaan jääkuutioita vedestä, jonka lämpötila on 20 °C. Kuinka paljon vapautuu lämpöenergiaa, kun jääkuutioita valmistetaan 250 g ja niiden lämpötila on –18 °C?

190. 10 kg jäätä, jonka lämpötila on –20 °C, kuumennetaan 100-asteiseksi vesihöyryksi. Kuinka paljon energiaa tarvitaan?

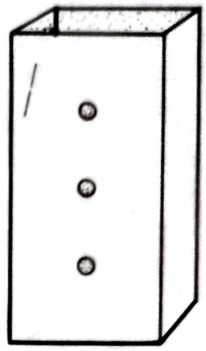
191. Kuvitellaan, että uudenvuoden aattona valettava tina on puhdasta tinaa. Tina kuumennetaan 240-asteiseksi nesteeksi. Kuinka paljon kuluu lämpöenergiaa, kun tinaa on 100 g ja sen alkulämpötila on 20 °C? Tinan sulamispiste on 230 °C.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

2 HYDROSTAATTINEN PAINE

Teoriakirjan sivut 160 – 164.

Työ 136. Kolme reikää



Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

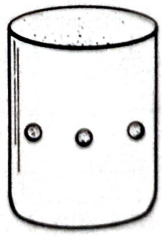
Tee hypoteesi siitä, mitä tapahtuu, kun kuvan mukainen astia täytetään vedellä.

Hypoteesi:

Testataan hypoteesi.

Havainnot:

Työ 137. Reiät kehässä



Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Tee hypoteesi siitä, mitä tapahtuu, kun kuvan mukainen astia täytetään vedellä.

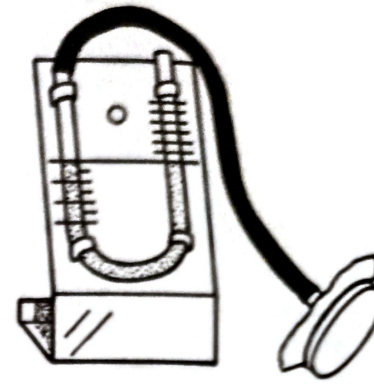
Hypoteesi:

Testataan hypoteesi.

Havainnot:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 138. Painetta



Nesteeseen kohdistuvasta painovoimasta aiheutuu painetta. Tehtäväsi on tutkia, mistä seikoista ja miten tämän paineen suuruus riippuu.

Tässä työssä käytät viereisessä kuvassa kuvattua laitteistoa.

Tutustu ensin laitteen toimintaan.

Selitä, miten laite toimii:

Tee hypoteesi siitä, mitkä seikat vaikuttavat siihen, kuinka suuren paineen nesteeseen kohdistuva painovoima aiheuttaa.

Hypoteesi:

Testaa hypoteesi.

Havainnot:

Etsi teoriakirjasta sen paineen nimi, joka aiheutuu nesteeseen kohdistuvasta painovoimasta.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

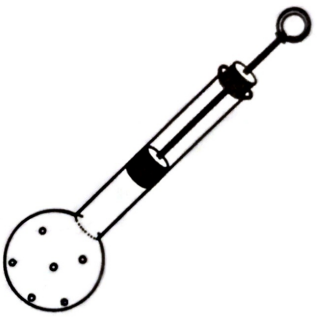
Työ 139. Puristuuko neste?

Käytä muoviruiskua ja vertaile sen avulla ilman ja veden kokoonpuristuvuutta.

Havainnot:

Työt 140 ja 141 ovat vaihtoehtoisia.

Työ 140. Paineen leviäminen nesteessä



Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Täytetään kuvan mukainen laite vedellä.

Painetaan mäntä alas.

Havainnot:

Yhteistä pohdiskelua:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

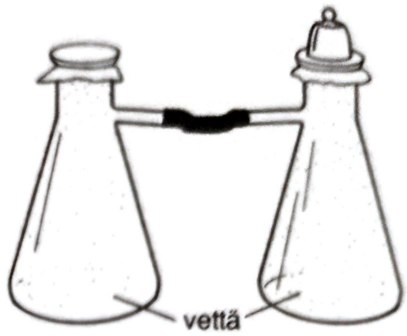
Työ 141. Kelmu pullon suulla

Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Kootaan kuvan mukainen laitteisto. Pullot suljetaan esimerkiksi tuorekelmulla.

Pannaan toisen kelmun päälle pieni esine, esimerkiksi punnus.

Painetaan toista kelmua.



Havainnot:

Työ 142. Hydraulinen puristin

Hydraulinen puristin on laite, jota käytetään voimansiirtoon.

Tehtäväsi on tutustua hydrauliseen puristimeen ja selvittää, miten se toimii.

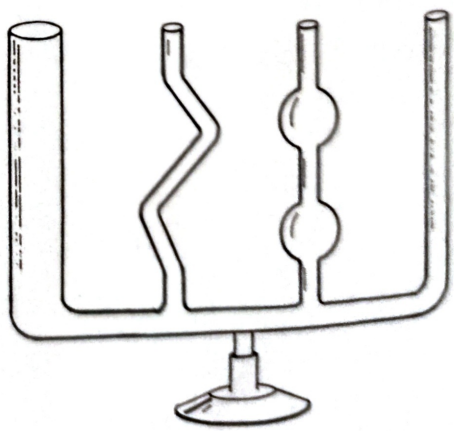
Välineet:
hydraulisen puristimen malli

Työ 143. Monihaarainen astia

Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Tee hypoteesi siitä, mitä tapahtuu, kun kuvan mukaisen astian yksi haara suljetaan korkilla ja astiaan kaadetaan vettä.

Hypoteesi:



Kopiointi ehdottomasti kielletty

Testataan hypoteesi.

Havainnot:

Otetaan korkki pois.

Havainnot:

Yhteistä pohdiskelua:

Työ 144. Tyhjentelyä

Astiat, joita ei voida kallistaa ja joissa ei ole pohjaventtiiliä, voidaan tyhjentää vaikkapa letkulla.

Tehtäväsi on tyhjentää kumiletkulla vettä täynnä oleva keitinlasi.

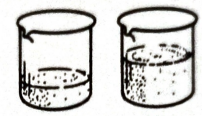
Kopiointi ehdottomasti kielletty

Lisätehtävät

192. Nykyisin pascal ja baari, ennen _____

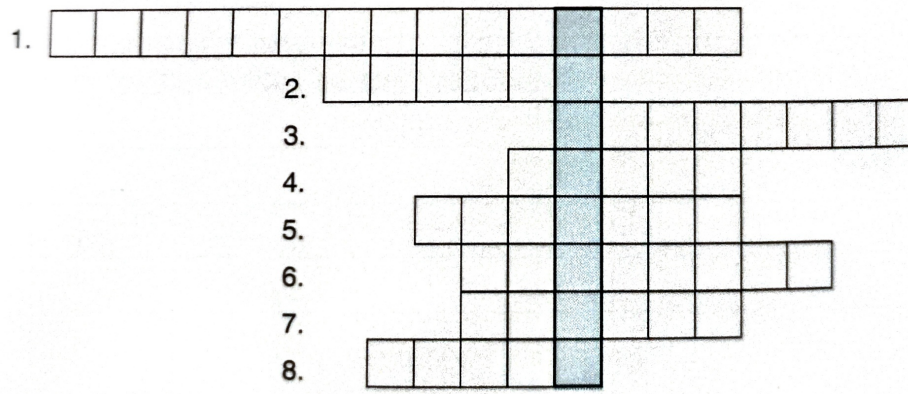
Täytä ristikko.
Käytä apuna työkirjan sivulla 186 olevaa tiheystaulukkoa.

1. Minkä niminen on nesteessä vallitseva paine, jonka nesteeseen kohdistuva painovoima aiheuttaa?
2. Mikä on se paineen yksikkö, jonka lyhenne on Pa?
3. Kahdessa samanlaisessa astiassa on yhtä korkealle elohopeaa ja metanolia. Kumpi neste on se, jonka pohjalla on pienempi paine?
4. Kahvipaikka, mutta myös paineen yksikkö. Mikä se on?
5. Kahdessa samanlaisessa astiassa on yhtä korkealle etanolia ja glykolia. Kumpi neste on se, jonka pohjalla on suurempi hydrostaattinen paine?
6. Kummassakin astiassa on vettä. Onko astian 1 pohjalla suurempi vai pienempi hydrostaattinen paine kuin astian kaksi pohjalla?

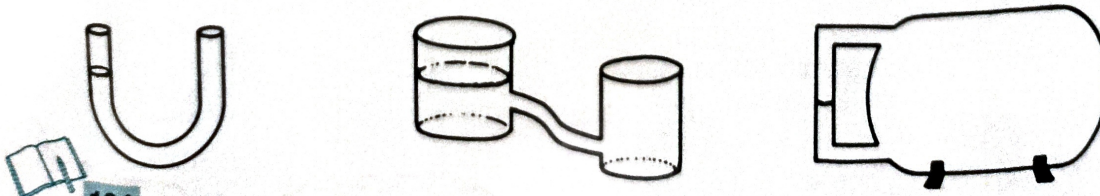


1. 2.

7. Mikä nesteen ominaisuus vaikuttaa hydrostaattiseen paineeseen?
8. Tällä syvyydellä vedessä vallitsee 0,4 baarin hydrostaattinen paine. Kuinka monta metriä tämä syvyys on?



193. Piirrä kuviin toinen nestepinta, kun oletetaan, että ei tapahdu nesteen virtaamista.



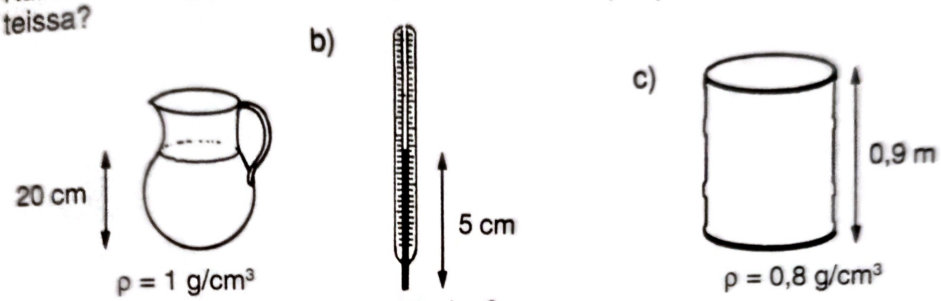
194. Selitä käsite hydrostaattinen paine.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

195. Kuvassa on kolmen suunnittelijan suunnittelemat kastelukannut. Vertaile kannuja niiden käytön kannalta.

196. Keksi jokapäiväisestä elämästä tilanteita, joissa hyödynnetään sitä, että ulkoinen ilmanpaine leviää nesteessä kaikkialle yhtä suurena.

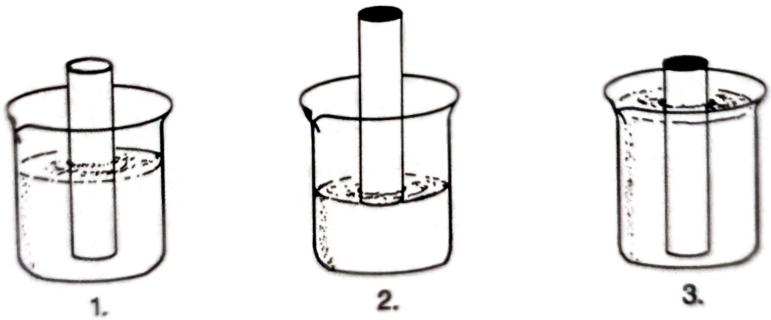
197. Kuinka suuri hydrostaattinen paine on astian pohjalla seuraavissa tilanteissa?



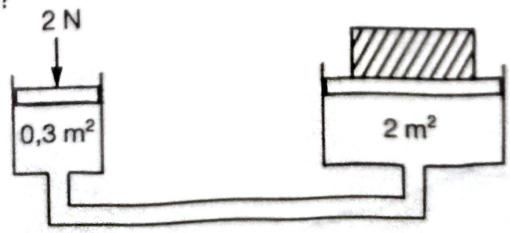
198. Molemmista päistä avonainen lasiputki pannaan vesialtaaseen kuvan 1 osoittamalla tavalla. Putki suljetaan tiiviisti yläpäästään ja nostetaan ylös kuvan 2 osoittamalla tavalla. Sitten yläpäästään suljettu putki työnnetään syvemmälle veteen kuten kuvassa 3.

a) Piirrä kuviin putkessa olevan veden pinta.

b) Minkä kuvan tilanteessa putken sisällä on suurin ilman paine?



199. Kuinka painava esine voidaan nostaa kuvan mukaisella hydraulisella nosturilla?

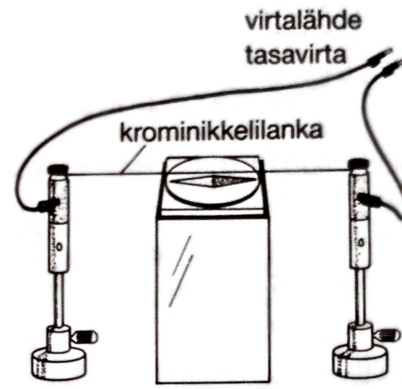


Kopiointi ehdottomasti kielletty

3 SÄHKÖVIRRAN AIHEUTTAMA MAGNEETTISUUS

Teoriakirjan sivut 165 – 169.

Työ 145. Sähkövirta ja magneetti



Kokoa kuvan mukainen laitteisto.

Aseta metallijohdin niin, että se on yhdensuuntainen kompassin neulan kanssa.

Kytke virta hetkeksi. Käytä 4 voltin jännitettä ja tasavirtaa.

Havainnot:

Jatka ilmiön tutkimista vaihtamalla sähkövirran suuntaa ja pitämällä kompassia eri kohdissa lähellä johdinta (esimerkiksi yläpuolella tai sivulla). Muista, että sähkövirta saa olla kytkettynä vain pienen hetken!

Havainnot:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 146. Käämin magneettisuus

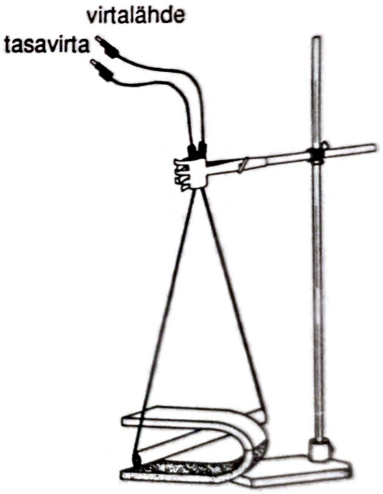
Kytke käämi virtalähteeseen.

Tutki kompassilla käämin magneettikenttää. Tutki myös rautasydämen vaikutusta käämin magneettikenttään.

Havainnot:

Käytä käämiä magneettisena nosturina.

Työ 147. "Kiikku"



Työ tehdään yhdessä koko ryhmän kanssa.

Ripustetaan johtimiin kiinnitetty metallisauva kuvan osoittamalla tavalla.

Kytketään sähkövirta. Vaihdellaan sähkövirran suuntaa.

Havainnot:

Yhteistä pohdiskelua:

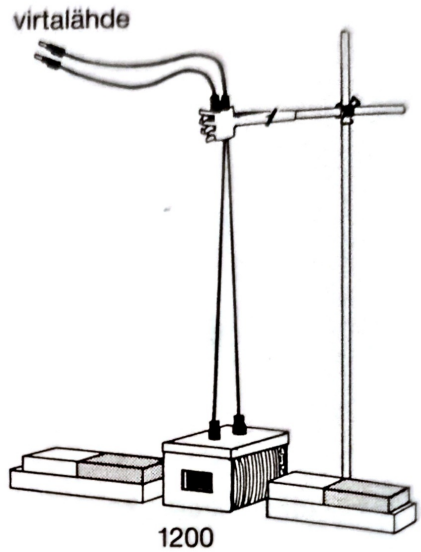
Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 148. Kiertokäämimittari

Tässä työssä tutustut periaatteeseen, jolla useat virtamittarit toimivat. Mittareissa on käämi, joka on magneettikentässä.

Kokoa kuvan mukainen mittarin malli. Magneetteina käytetään esimerkiksi sauvamagneetteja. Käämiin voit kiinnittää puutikun tai mehupillin mittarin "osoittimeksi".

Kytke sähkövirta ja suurenna jännitettä vähitellen. Käytä tasavirtaa.



Havainnot:

Tutki, toimiiko mittari vaihtovirralla.

Havainnot:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 149. Meltorautamittari

Tässä työssä tutustut periaatteeseen, jolla jotkin virtamittarit toimivat.

Saranoi yhteen teipillä kaksi rautalevyä, jotka mahtuvat käämin sisään.

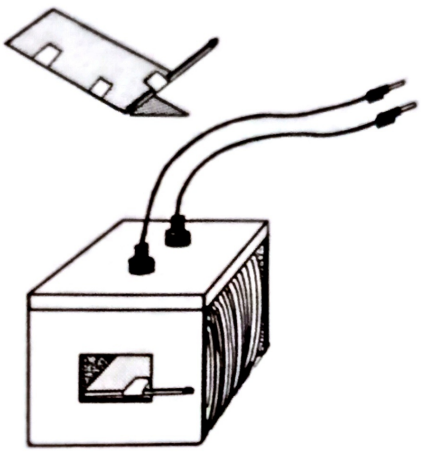
Toiseen levyyn voit kiinnittää tulitikun "osoittimeksi".

Pane levyt käämin sisään kuvan osoittamalla tavalla.

Kytke käämi virtalähteeseen.

Kytke sähkövirta ja suurenna jännitettä vähitellen. Käytä tasavirtaa.

Havainnot:



1200
kierrosta

Tutki, toimiiko mittari vaihtovirralla.

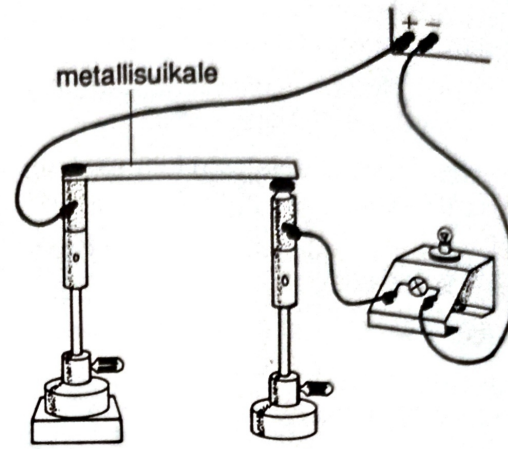
Havainnot:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

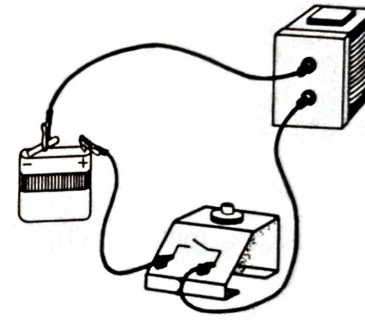
Työ 150. Rele

Rele on laite, jolla ohjataan virtapiirin toimintaa. Kun relettä käytetään, on oltava kaksi virtapiiriä, ohjattava piiri ja ohjaava piiri (ohjauspiiri).

Rakenna kuvan mukainen ohjattava virtapiiri. Lampun tilalla voit käyttää jotakin muuta sähkölaitetta.



Rakenna kuvan mukainen ohjaava piiri.



Tutki, miten ohjaavalla piirillä voidaan vaikuttaa ohjattavan virtapiirin toimintaan.

Havainnot:

Yhteistä pohdiskelua:

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Työ 151. Kenen soittokello soi ensimmäisenä?

Sähkösoittokellon, kuten ovikellon toiminta perustuu sähkömagneetin käyttöön.

Tehtäväsi on rakentaa sähkösoittokello, joka soi silloin, kun kytkin suljetaan.

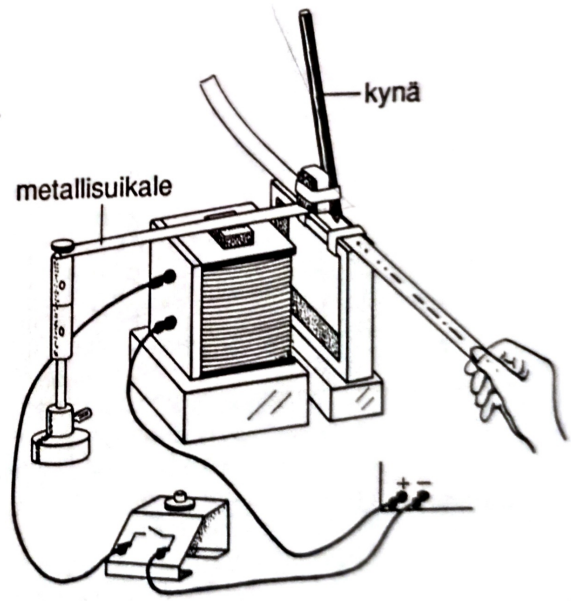
Välineet:

virtalähde
johtimia
kellon kupu
käämi (1200 kierrosta)
U:n muotoinen rautasydän
relekosketin
statiiveja
kaksoispuristimia

*Työ 152. Lennätin

Kokoa kuvan mukainen laitteisto.

Lähetä lennättimellä jokin viesti. Morsen aakkoset ovat sivulla 186.



Lisätehtävät

200. Tee yhteenveto magnetismista. Käytä lähteinä kirjoja Fysiikan ja kemian YDIN 7 ja Fysiikan YDIN 9.

201. Selitä, miten sähkömoottori toimii. (Käytä lähdekirjallisuutta.)

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Kerroin	Etuliite	
	nimi	tunnus
10^{18}	eksa	E
10^{15}	peta	P
10^{12}	tera	T
10^{9}	giga	G
10^{6}	mega	M
10^{3}	kilo	k
10^{2}	hehto	h
10^{1}	deka	da
10^{-1}	desi	d
10^{-2}	sentti	c
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	mikro	µ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	piko	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a

Aihe	Tiheys $\frac{g}{cm^3}$
alumiini	2,7
etanoli	0,78
glyseroli	1,26
graniitti	2,7
happi	0,0014
hiekka	1,6 – 1,8
hiili	1,8 – 2,3
hopea	10,5
ilma	0,001 176
korkki	0,2 – 0,35
kulta	19,3
kupari	8,96
lasi, tavallinen	2,5
lyijy	11,35
Maa	2,8
messinki	8,4
parafiini	0,85 – 0,87
mäntypuu	0,52
PVC-muovi	1,2 – 1,5
posliini	2,3 – 2,5
rauta	7,87
tina	7,28
tärpätti	0,86
vesi	1,0
vety	0,000 88
Woodin metalli	9,7
Aurinko	160
Alfa Crucis (tähti)	2 600
Sirius B (valkoinen kääpiö)	2 900 000

Eräiden aineiden tiheyksiä

Morsen aakkoset

A	•–	O	–––	1	•———–
B	–•••	P	•––•	2	••–––
C	–•–•	Q	––•–	3	•••––
D	–••	R	•–•	4	••••–
E	•	S	•••	5	•••••
F	••–•	T	–	6	–••••
G	––•	U	••–	7	––•••
H	••••	V	•••–	8	–––••
I	••	X	–••–	9	––––•
J	•–––	Y	–•––	0	–––––
K	–•–	Z	––••		
L	•–••	Å	•––•–		
M	––	Ä	•–•–		
N	–•	Ö	———•		

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Lisätehtävien vastauksia

2. a) 5000 J = 5 kJ
b) 16 000 J= 16 kJ
c) 1 700 000 J = 1,7 MJ
d) 8 kJ = 8000J
e) 1900 kJ = 1,9 MJ
f) 0,066 kJ = 66 J
g) 0,4 kJ = 400 J
h) 46 000 000 J = 46 MJ
i) 0,039 MJ = 39 kJ

5. Energiasta menee hukkaan 3,3 kJ.

12. a) 310 K
b) 234 K
c) 55 K

13. a) 900 °C
b) –18 °C
c) –210 °C

14. a) Se suurenee 50 K.
b) $T = t + 273$

15. Lämpotila on 30°C.

16. a) Lanka pitenee 0,021 mm.
b) Lanka pitenee 2,1 mm.
c) Lanka pitenee 21 mm.

17. Kiskotuksen pituus muuttuu 100 m.

18. Tarvitaan 2,1 mm:n väljyysvara.

19. Tarvitaan 48 cm:n väljyysvara.

21. Tilavuus pienenee 24 *l*.

23. Energiaa kuluu 226 kJ.

24. Energiaa vapautuu 3,3 MJ.

25. a) Kuparin lämpötilan täytyy olla 1083 °C.
b) Energiaa tarvitaan 310 kJ.

26. a) Etanoli kiehuu 78 °C:n lämpötilassa.
b) Energiaa tarvitaan 1100 kJ.

42. Kilpauimarin keskinopeus on 1,9 m/s.

43. Ehtii, sillä aikaa kuluu 2 h 50 min.

44. Kumahdus kuuluu 2,9 s:n kuluttua.

45. Kilpahevosen nopeus on 54 km/h.

46. Vaellus kestäisi 5 h.

47. Etanalta kuluu aikaa 3 min 20 s.

48. Kävelijän keskinopeus on suurempi. (Keskinopeudet ovat 3,7 km/h ja 5 km/h.)

49. Maa kulkee vuorokautensa aikana 2 600 000 km ja Uranus 410 000 km.

50. Kentälle pitää lähtea klo 12.49.

51. Kiitäjäperhosen keskinopeus on suurempi kuin strutsin. (Keskinopeudet ovat 53 km/h ja 48 km/h.)

52. Aikaa säästyy 6 min.

53. Keskinopeus oli 69 km/h.

54. Suurin nopeus on 77 km/h.

55. Aikaa jää 1,3 s.

56. Kolikon nopeus on 40 m/s.

57. Hannan asemaenergia on 400 J.

60. a) Asemaenergia on 200 J, liikeenergia on 0 J.
b) Asemaenergia on 160 J, liikeenergia 40 J.
c) Asemaenergia on 20 J, liikeenergia 180 J.
d) Asemaenergia on 0 J, liikeenergia 200 J.

61. Jos nollatasoksi valitaan radan alin kohta ja hiihtäjän massaksi 70 kg, hänen asemaenergiansa radan korkeimmalla kohdalla on 105 kJ ja alimmalla 0 J.

62. Auton kiihtyvyys on 3 m/s^2. Polkupyörän kiihtyvyys on 0,5 m/s^2.

63. Mopon nopeus muuttuu jokaisen sekunnin aikana 0,7 m/s.

64. Junan nopeus muuttuu 7 m/s.

65. Junan kiihtyvyys on 1,2 m/s^2.

66. Auton keskikiihtyvyys on 2,3 m/s^2.

67. Putouskorkeus on 45 m.

69. Tehty työ oli 560 J.

70. Pumpun teho on 150 W.

71. Hanna teki 74 J:n työn.

72. a) Henkilö teki 14 kJ:n työn.
b) Henkilön teho oli 0,8 kW.

73. Kuljettaja tekee 450 kJ:n työn.

74. Portaat tekevät 10 minuutissa 2,9 MJ:n työn.

75. Hannan teho on 420 W, koiran 110 W.

76. Työn tekeminen kestää 12 s.

77. a) Kailajärvi teki 2,4 kJ:n työn.
b) Kailajärven teho oli 1,2 kW.

78. Hanna tekee 500 J suuremman työn kuin Into.

79. Henkilön pitäisi kiivetä 50 m:n korkeuteen.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

80. Pumpun teho on 250 W.
81. Matkalaukun aiheuttama paine on 500 Pa.
82. Silitysraudan aiheuttama paine on 610 Pa.
83. Kirjapinon aiheuttama paine on 780 Pa.
84. b) Voima ja pinta-ala voisivat olla vaikkapa 400 N ja 2 m^2 tai 500 N ja 2,5 m^2 tai 50 N ja 0,25 m^2.
86. Jää ei kestä, koska Inton aiheuttama paine on 400 kPa.
87. Kappaleen massa on 140 kg.
106. Linssin taittokyky on –2,5 d.
107. Linssi on kupera ja sen polttoväli on +10 cm. Linssi voisi olla pitkänäköisen henkilön silmälasien linssi.
110. Akun teho on 1,2 kW.
111. Television teho on 69 W.

112.

Laite	Sähkövirta
imuri	3,0 – 4,3 A
televisio	0,2 – 0,4 A
video	0,3 – 0,5 A
kiuas	11,8 – 19,7 A
mikro-aaltouuni	5,2 – 5,6 A
sähköveturi	120 – 200 A
sähkö-moottori	0,1 – 4,3 A
	2,6 – 26,3 A

118. Television resistanssi on 770 Ω, ompelukoneen 460 Ω ja pölynimurin 51 Ω.
120. a) Resistanssi on 240 Ω.
b) Sähkövirta on 0,3 mA.
c) Jännite on 24 V.
124. a) Kierrosten lukumäärä on 1200.
b) Kierrosten lukumäärä on 6000.
c) Kierrosten lukumäärä on 150.
d) Kierrosten lukumäärä on 50.
125. Käämien kierrosten lukumäärät voisivat olla esimerkiksi 26 ja 1 tai 256 ja 10 tai 1280 ja 50 tai 15300 ja 600.
132. Hissin käyttö maksaa 3,20 mk.
133. Lypsykoneen käyttö maksaa 66 p.
134. Laskimen resistanssi on 1000 Ω.
135. Tehosekoittimessa kulkee 1,0 A:n sähkövirta.
136. Mikroaaltouunin teho on 1,3 kW.
137. Hissin käyttö maksaa 1400 mk viikossa.
138. Elokuvan katselu maksoi 9 p.
139. Moottorin teho on 1,2 MW.
140. Sähköpaimenen resistanssi on 4,9 kΩ.
141. 10 A:n sulake ei kestä 17 A:n virtaa.
142. Tulostukseen kuluva sähkö maksaa 0,7 p.
143. a) Radiota voi kuunnella 1900 h (n. 11 viikkoa).
b) Hehkulamppua voi polttaa 310 h (n. 13 d).
c) Salamalevyä voi käyttää 14 h.
144. Kaupunki joutui maksamaan 1 340 000 mk.
145. Poran teho on 350 W.
146. Resistanssin muutos on 11 Ω.
160. Radioaktiivista kuparia on jäljellä 2 g.
161. Kupari-67:n puoliintumisaika on 61 h.
162. Radioaktiivista plutoniumia on hajonnut 1829 g.
165. Eläin on elänyt 11 000 vuotta sitten.
166. Puu on kuollut 17 000 vuotta sitten.
181. a) Lämpöenergiaa kuluu 0,90 J.
b) Lämpöenergiaa kuluu 90 J.
c) Lämpöenergiaa kuluu 900 J.
182. a) Lämpöenergiaa tarvitaan 340 kJ.
b) Yhtäsuurella energiamäärällä voitaisiin lämmittää 3,5 kg etanolia.
187. Veden määrä on 430 kg.
188. Lämpöenergiaa kuluu 730 kJ.
189. Lämpöenergiaa vapautuu 110 kJ.
190. Lämpöenergiaa tarvitaan 31 000 kJ.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

191. Lämpöenergiaa kuluu 11 kJ.
197. a) Hydrostaattinen paine on 2 kPa.
b) Hydrostaattinen paine on 7 kPa.
c) Hydrostaattinen paine on 7 kPa.
199. Nosturilla voidaan nostaa 130 N:n kuorma.

Kertaustehtävien vastauksia

Luku 2

3. b) Kultalangan pituus muuttuu 70 cm.
4. Patterin pituus muuttuu 0,86 m.
5. a) Energiaa kuluu 33 kJ.
b) Energiaa kuluu 770 kJ.
c) Energiaa vapautuu 1 700 kJ.
6. a) Energiaa kuluu 592 kJ.
b) Lämpöenergiaa vapautuu 841 J.
c) Lämpöenergiaa vapautuu 841 kJ.

Luvut 1 ja 2

2. Lämpöenergiaa kuluu 333 kJ.
3. a) Hopea täytyy lämmittää 962-asteiseksi.
b) Energiaa tarvitaan 47 kJ.
4. a) Vesihöyry tiivistyy 100 °C:n lämpötilassa.
b) Lämpöenergiaa vapautuu 3 390 kJ.
5. Tangon pituus muuttuu 0,54 mm.

Luku 3

3. a) Maratoonarin keskinopeus on 17 km/h, mehiläisen 18 km/h.
b) Maratoonarilta kuluu aikaa 36 min, mehiläiseltä 33 min.
4. Mäkihyppääjän tekemä työ on 19 kJ.
5. Trukin teho on 180 W.
6. Henkilön asemaenergia on 8,6 kJ.
7. Lehmä aiheuttaa alustaansa suuremman paineen kuin traktori. (Paineet ovat 57 000 Pa ja 620 000 Pa.)

Luku 4

3. Objektiivin taittokyky on +5,4 d.
4. Linssi on kovera ja sen polttoväli on –25 cm. Linssi voisi olla likinäköisen henkilön silmälasien linssi.

Luvut 3 ja 4

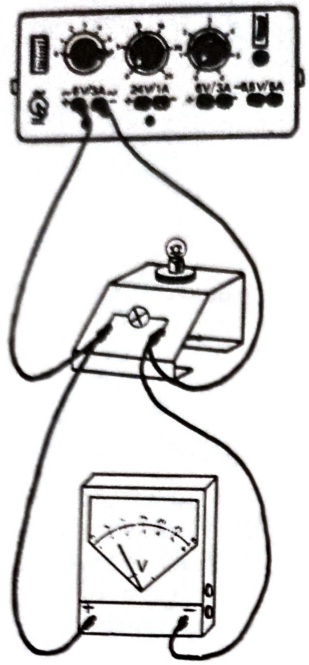
1. Hevonen juoksee 18 km.
2. a) Into tekee 30 J:n työn.
b) Inton teho on 10 W.
4. a) Paine ilman kuormaa on 420 kPa, kuorman kanssa 790 kPa.
b) Paine ilman kuormaa on 280 kPa, kuorman kanssa 530 kPa.
7. Objektiivin taittokyky voi vaihdella välillä 14,3 – 4,8 d.

Luku 5

6. Virtapiiriin voi kytkeä laitteen, jonka teho on enintään 1380 W.
7. Sähkövirta on 0,3 mA.
8. Television käyttö maksaa 35 p.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

JÄNNITEMITTARI KYTKETÄÄN RINNAN

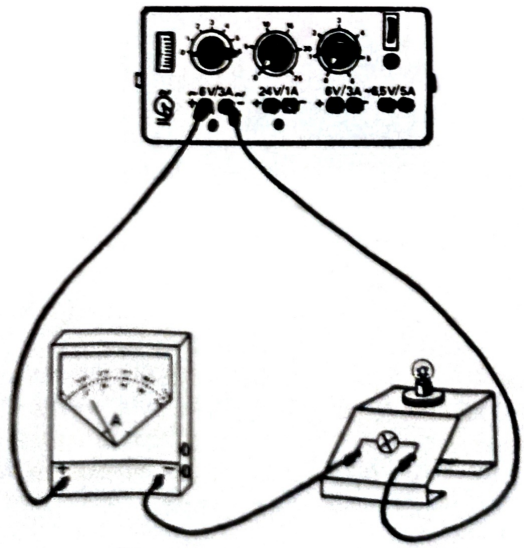


Plusnapa kytketään plusnapaan.

Miinusnapa kytketään miinusnapaan.

Aluksi käytetään aina suurinta mittausaluetta.

VIRTAMITTARI KYTKETÄÄN SARJAAN



Plusnapa kytketään plusnapaan.

Miinusnapa kytketään miinusnapaan.

Aluksi käytetään aina suurinta mittausaluetta.

Virtapiirissä on aina oltava virtamittarin lisäksi jokin muu laite.

Kopiointi ehdottomasti kielletty

PIIRROSMERKKEJÄ

suojamaadoitus

suojaeristys

Sähkötarkastus-
keskuksen (SETI)
hyväksymismerkki

tasavirtalähde

vaihtovirtalähde

johdin

lamppu

kytkin

moottori

vastus

soittokello

virtamittari

jännitemittari

valovastus

NTC

PTC

diodi

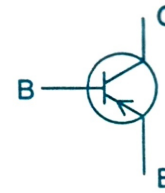
diodi

loistediodi

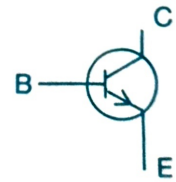
zenerdiodi

mikrofoni

kaiutin



pnp-transistori



npn-transistori

Kopiointi ehdottomasti kielletty

Sähkötapaturman sattuessa

1 **Katkaise virta ja irrota vahingoittunut vaarantamatta itseäsi.**

2 **Ryhdy tarvittaessa välittömästi elvyttämään oppimallasi tavalla. Toimita vahingoittunut kiireesti hoitoon. Älä keskeytä elvytystä.**

3 **Ilmoita tapaturmasta:**

Ambulanssi	Sairaala	Lääkäri	Sähkölaitos
Sähkötarkastuskeskus	Poliisi	Työsuojelu	Vakuutus

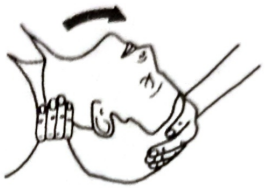
Ellei virtaa saada nopeasti katkaistuksi esimerkiksi kytkimellä, irrottamalla pistotulppa tai muulla vastaavalla tavalla, voidaan pienjännitteellä vahingoittunut irrottaa kuivalla laudanpätkällä, narulla tai vaatteella.

Älä koskaan käytä irrottamiseen kosteata tai metallista esinettä.

Suurjännitteellä ei varsinaisiin pelastustoimiin voida ryhtyä ennen kuin sähköalan ammattihenkilö on katkaissut virran.

4 Ensiaputoimenpiteet

Kun vahingoittunut on tajuton:

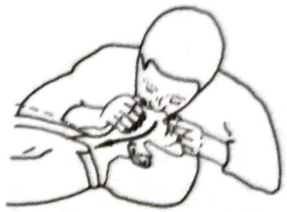


— Tutki nopeasti, hengittääkö potilas.

— Avaa ilmatiet kohottamalla niskan alta ja taivuttamalla toisella kädellä otsasta painaen pää taaksepäin.

— Jos pulssia ei kaulavaltimolta tunnu, aloita paineluelvytys. Oikea painelukohta on rintalastan alapuolisko. Painele 15 kertaa niin, että rintalasta painuu 4...5 cm. Kukin painallus on suoritettava pitkitetysti niin, että rintakehä on kokoon puristuneena n. 0,5 s.

— Jatka elvytystä rytmillä 2 puhallusta 15 painallusta.



— Jos potilas ei hengitä, sulje sierainet otsaa painavalla kädellä ja puhalla potilaan suun kautta ilmaa hänen keuhkoihinsa. Puhalla neljä kertaa nopeassa tahdissa peräkkäin. Jokaisen puhalluksen voiman on oltava sellainen, että potilaan rintakehä selvästi kohoaa. Tunnustele kaulavaltimolta, toimiiko sydän.

Jos elvyttäjiä on kaksi

Toinen painelee tauotta. Toinen puhaltaa kerran joka viidennen painalluksen jälkeen. Rytmi on kahdella elvyttäjällä 1 puhallus 5 painallusta.

5 Palohaavat ja häikäisy

Suurjännitetapaturmissa syntyy vahingoittuneelle sekä huomattavia sisäisiä vammoja virrankulkutiellä että ulkoisia palovammoja mahdollisesta valokaaresta (lämpötila yli 3 000 °C).

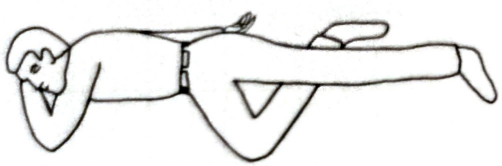
Pienjännitetapaturma voi aiheutua myös valokaaresta.

Palovammojen hätäensiapu on haavan pikainen jäähdytys vedellä, jottei lämmön tuhoava vaikutus jatku syvemmälle kudoksiin. Toimita vahingoittunut pikaisesti sairaalaan.

Silmien joutuessa alttiiksi voimakkaalle valokaarelle voi seurauksena olla äkillinen häikäisy. Kostea kylmä kääre helpottaa kipua. Vahingoittunut on vietävä mahdollisimman pian lääkäriin tarkastettavaksi molemmat silmät peitettyinä.

6 Kuljetus

Mikäli elvytystä ei kuljetuksen aikana tarvita, on kylkiasento tajuttomana olevan henkilön paras asento. Pidä vahingoittunut lämpimänä. Älä jätä häntä yksin. Tarkkaile hengitystä sekä sydämen toimintaa koko ajan.



7 Tarpeelliset ilmoitukset

Sähkötapaturmasta on ilmoitettava paikalliselle sähkölaitokselle, joka tutkii tapauksen ja tekee siitä kirjallisen ilmoituksen Sähkötarkastuskeskukselle, josta saa tähän tarkoitukseen lomakkeen. Kaikki kuolemaan johtaneet ja muut vakavat sähkötapaturmat on lisäksi ilmoitettava välittömästi Sähkötarkastuskeskukselle, puhelin (90) 69 631. Kun kysymyksessä on vakava tapaturma, on siitä ilmoitettava myös paikalliselle poliisille ja työsuojeluviranomaiselle sekä vakuutusyhtiölle.

8 Lisätietoja sähkötapaturmista

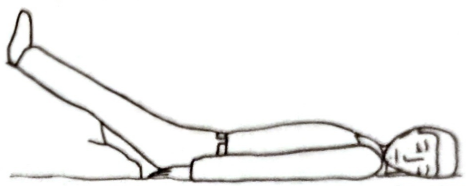
Sähkö aiheuttaa mm. seuraavia tapaturmia:

- Sähkövirta vaurioittaa tai lamauttaa osaa kehosta kulkiessaan sen kautta.
- Valokaari polttaa ihoa tai häikäisee silmiä.
- Sähköisku aiheuttaa tasapainon menetyksen ja putoamisen, jonka seurauksena syntyy mekaanisia vammoja.

Sähkö ei tarvitse aina kosketusta aiheuttaakseen vaaraa, koska se suurjännitteellä "hyppää" pitkiäkin matkoja. Myös pienjännite on hengenvaarallinen jännite. 60 % kuolemaan päättyneistä sähkötapaturmista sattuu 380/220 V:lla.

Sähköiskun aiheuttama tajuttomuus johtuu usein sydänhäiriöstä, nk. kammiovärinästä. Tämä ilmenee varsinkin pienjännitteellä.

Jos sähkötapaturman uhri on tajuton, on irrottamisen jälkeen välittömästi tarkastettava, hengittääkö potilas riittävästi ja toimiiko sydän. Tarvittaessa on heti aloitettava puhallus- ja paineluelvytys. Jos mahdollista, on uhrin jalat nostettava pystyyn, jolloin alaraajoista virtaa laskimoveri sydämeen.



Puhallus- ja paineluelvytys korvaavat puuttuvan hengitys- ja sydäntoiminnan. Tällä toimenpiteellä taataan herkästi vahingoittuvien aivojen hapensaanti.

Aikaa sydämen toiminnan palauttamiseen on vain muutama minuutti, joten jos olet yksin älä hukkaa aikaa, vaan huuda apua puhallusten välillä. Jos paikalla on kaksi henkilöä, on toisen heti ryhdyttävä järjestämään kuljetusta sairaalaan ja kuljetusta odottaessa avustettava elvytyksessä. Vahingoittunut on mikäli mahdollista vietävä sairaalaan, jossa on sydämen sähköinen käynnistyslaite (DC-defibrillaattori) tai pyrittävä järjestämään kuljetus ambulanssilla, johon saadaan lääkäri ja tämä laite. Mikäli vahingoittunutta osataan käsitellä tehokkaasti puhallus- ja painelumenetelmällä, saadaan huomattavasti lisäaikaa sairaalassa annettavaa hoitoa varten.

PIDÄ YLLÄ OPPIMASI ELVYTYSTAITO

Sähkötarkastuskeskuksen julkaisu D 12-82

ISBN 951-0-16950-1